

Oligognathus Bonelliae,  
eine schmarotzende Eunicee.

Von

**Dr. J. W. Spengel,**

Director der naturwissenschaftlichen Sammlungen in Bremen.

---

Mit Tafel II—IV.

Echte Parasiten gehören unter den polychaeten Anneliden bis jetzt zu den größten Seltenheiten, ja ich glaube nicht zu irren, dass bisher die in Ctenophoren schmarotzenden Jugendstadien der *Alciopiden* die einzige Ausnahme von der Regel bildeten, dass alle Polychaeten frei leben, wenn wir zunächst absehen von den noch in vielfacher Beziehung dunklen Beobachtungen von H. KOCH über die angebliche Viviparität einer *Marphysa*, welche EHLERS auf einen Fall von Parasitismus zurückzuführen versucht. Ein Zufall hat mich in die Lage gebracht, eine zweite Ausnahme von dieser Regel constatiren zu können, und zwar weicht der von mir beobachtete Fall in so fern von dem bisher bekannten der Alciopidenlarven ab, als der Schmarotzer augenscheinlich nicht eine Jugendform, sondern ein ausgebildetes, wenn auch allerdings nicht in der Geschlechtsreife getroffenes Thier ist, das zugleich für die Wissenschaft neu ist. Als ich im vergangenen Frühjahre in der Zoologischen Station zu Neapel die demnächst eingehend zu beschreibenden kleinen Bonellien, welche in den Lücken der Kalkalgen verschiedener Secchen des Golfs nicht selten sind, untersuchte und zu dem Zwecke die Leibeshöhle derselben öffnete, drang gleichzeitig mit dem Darne ein orange-farbener Strang hervor, der durch seine eigenen Bewegungen und durch sein geringeltes Aussehen sofort meine Aufmerksamkeit erregte. Ich erkannte in ihm ein polychaetes Annelid und konnte mich bald mit Hilfe von Herrn Dr. EISIG, der mir in freundlichster Weise seinen Rath zu

Theil werden ließ und mir eine Anzahl seiner Präparate zur Vergleichung überließ, davon überzeugen, dass der Wurm zur Familie der *Lumbriconereiden* im Sinne GRUBE's gehörte. Im Laufe meines Aufenthaltes habe ich noch eine nicht unerhebliche Anzahl (8—10) von diesen Parasiten erhalten, da von den Bonellien von der Secca della Gajola jede zweite oder dritte mit wenigstens einem, einige Mal sogar zweien derselben behaftet war. Leider war ich genöthigt, die Untersuchung fast ausschließlich an conservirten Exemplaren vorzunehmen, da ich einerseits in erster Linie meine Hauptaufgabe, die Untersuchung der Bonellia, namentlich des Männchens, im Auge zu behalten hatte, andererseits aber schon bei den ersten Versuchen zu meinem Schaden bemerkte, dass der Parasit gegen Seewasser sehr empfindlich ist. So kann ich jetzt, nachdem ich die Untersuchung an dem conservirten Material in Göttingen beendet habe, über einige Punkte, welche der Prüfung am frischen Objecte bedurft hätten, keine bestimmte Auskunft geben.

Das Thier gehört in die Gruppe der prionognathen Euniceen von EHLERS, unterscheidet sich aber von allen bisher beschriebenen Gattungen in mehrfachen Beziehungen und muss daher zu einer neuen Gattung erhoben werden, der man vielleicht sogar den Werth einer besonderen Unterfamilie zuerkennen wird. Ich schlage für unseren Schmarotzer wegen der unten näher zu schildernden beschränkten Zahl der Kieferstücke den Namen *Oligognathus* vor und bezeichne die vorliegende Art als *Oligognathus Bonelliae*.

Die größten Exemplare, welche ich gefunden habe, hatten eine Länge von reichlich 10 cm bei einer Dicke von etwa 1 mm in der Mitte, die nach dem Hinterende zu bis auf kaum  $\frac{1}{4}$  mm abnahm. Ich zählte über 200 Segmente und hinten einen Abschnitt mit einer mehr oder minder großen Anzahl noch unvollkommener Segmente. Der wie bei den meisten *Lumbriconereiden* aller Anhänge entbehrende eiförmige Kopflappen ist an der Rückenseite nach hinten nicht scharf abgegrenzt. Hinter ihm liegen zwei wahrscheinlich vorstülpbare »Nackenwülste« und auf dem unmittelbar vor diesen gelegenen Gehirnthteile, aber noch bedeckt von der Decke der Nackenwülsttaschen, stehen 4 Augenflecke, nämlich 2 vordere und zwei einander etwas näher liegende hintere. Das Mundsegment und das erste Rumpfsegment entbehren der Parapodien; jedes der folgenden besitzt zwei kurze Parapodien mit Borsten. Jedes Parapodium enthält eine oder zwei gerade, nadelförmige, die Cuticula nicht durchbrechende Stützborsten (Fig. 16), ferner eine im vorderen Theil des Bündels gelegene dicke pfriemförmige Borste (Fig. 17) und eine Anzahl (5—6) geschweiffter einfacher Borsten (Fig. 15),

deren Endabschnitt eine feine Strichelung erkennen lässt und mit einer sehr weichen, biegsamen Spitze versehen ist. Nur die letztgenannten Borsten treten zwischen den zwei Lippen hervor, von denen die vordere sehr kurz, die hintere etwas länger ist (Fig. 5). Ein Rückencirrus fehlt, doch findet sich das für die *Euniceen* charakteristische kleine, hier nur aus einer einzigen Borste gebildete Bündel nicht perforirender Borsten an der dorsalen Grenze der Basis des Paropodiums (Fig. 7 *cd*). Die Mundöffnung ist glatt. Es ist ein Schlundsack mit rudimentärem Kieferapparat vorhanden. Dieser besteht aus einem kleinen Unterkiefer mit zwei hinteren Schenkeln und einem Oberkiefer, der aus dem charakteristischen langen Träger der Prionognathen und, wie es scheint, nur 3 kleinen Zähnen zusammengesetzt ist. Die neue Gattung ist begründet auf diese bisher bei Prionognathen nicht bekannte Einfachheit des Kieferapparates.

Ich schreite nach dieser kurzen Beschreibung der für die Systematik wichtigsten Theile dazu, den Bau der einzelnen Organe zu schildern, so weit ich denselben an dem bescheidenen Materiale habe erkennen können. Da genauere, die Structur der Organe berücksichtigende Untersuchungen über andere Lumbriconereiden nicht vorlagen, so war ich genöthigt, mir selbst diese Lücke in einigen Punkten auszufüllen, und ich werde daher im Folgenden auch einige Beobachtungen über den Bau von *Arabella quadristriata*, *Halla parthenopeia*, *Lumbriconereis* *sp.* und einigen anderen Euniceen mitzutheilen haben. Ich bemerke aber, dass das Folgende keinerlei Anspruch auf abschließende Vollständigkeit macht, im Gegentheil meistens als das Resultat beiläufiger Studien betrachtet und beurtheilt zu werden beansprucht. Die histologische Structur habe ich nur für wenige Organe etwas berücksichtigen können.

### Der Hautmuskelschlauch.

Der *Oligognathus* besitzt im Gegensatz zu den meisten übrigen Lumbriconereiden, welche eine aus mehreren gekreuzten Faserschichten zusammengesetzte dicke irisirende Cuticula tragen, eine äußerst zarte Cuticula, in welcher ich keine Structur habe erkennen können. Es steht damit offenbar die große Empfindlichkeit des Thieres gegen dünnere Medien in Zusammenhang, welche oben erwähnt wurde. Unter der Cuticula liegt eine complicirt gebaute Epidermis, die an den meisten Stellen reich an Drüsenzellen ist; man beobachtet eine Abnahme dieser letzteren gegen die Segmentgrenzen hin und in den Intersegmentalfurchen scheinen dieselben völlig zu fehlen. Die Drüsenzellen erscheinen

im Leben als helle Flecke; nach der Conservirung findet man sie bald mit einem dunklen, körnigen Inhalt erfüllt, der sich in den gewöhnlichen Tinctionsmitteln stärker färbt, wie es ja meistens mit dem Inhalt von Schleimdrüsenzellen der Fall ist, bald erscheinen sie wie große helle Vacuolen. Zwischen den Drüsenzellen liegen spindel- bis fadenförmige Zellen mit langgestrecktem Kerne. Eine besondere Entwicklung erreichen die Hautdrüsen an vier Stellen jedes Segmentes, wenigstens in der vorderen Hälfte des Körpers. Diese Stellen liegen in den ventralen Hälften der Seitenwand, je zwei nahe der vorderen und der hinteren Segmentgrenze. Man übersieht diese Anordnung am deutlichsten auf horizontalen Längsschnitten, wie deren einer in Fig. 10 dargestellt ist. Sowohl vor wie hinter dem Parapodium verdickt sich die anscheinend ausschließlich aus großen, mit einem hellen Inhalte angefüllten Drüsenzellen bestehende Epidermis zu einem hohen, weit in die Segmenthöhle vorspringenden Polster (*dr*).

Der Muskelschlauch der Leibeswand ist aus einer ungemein schwächtigen Ringfaserschicht und aus starken Längsmuskeln zusammengesetzt. Die erstere ist so dünn, dass sie der Beobachtung leicht entgeht; am besten sieht man sie an den auslaufenden Rändern dünner Flächenschnitte. Es scheint danach nur eine einzige Lage sehr zarter Fasern vorhanden zu sein. Die Längsmuskeln sind wie bei anderen *Lumbriconereiden* angeordnet, nämlich in zwei ventralen und zwei dorsalen Bündeln, die durch zwei Seiten- und zwei Medianlinien getrennt sind. Die letzteren haben die ganze Breite der Basis der Parapodien; von den ersteren ist die dorsale Linie sehr schmal, die ventrale, über welcher das Bauchmark liegt, etwas breiter. Hier entspringen jederseits einige Muskelfasern, die neben dem Bauchmarke vorbei in die Leibeshöhle treten und sich an das innere Ende des Borstenbündels ansetzen. Das System der horizontalen Muskeln endlich ist nur schwach entwickelt. Schmale Stränge von solchen entspringen aus dem Neurilemm an der dorsalen Seite des Bauchmarks und begeben sich von dort an die Leibeswand in der in Fig. 8 halbschematisch dargestellten Weise. In jedem Segment sind 4 Bündel vorhanden; von diesen verbinden das vorderste und das hinterste das Neurilemm mit einem nahe der Segmentgrenze gelegenen Punkte der Haut; die zwei mittleren Bündel dagegen convergiren gegen die Parapodien hin und setzen sich zum Theil vorn und hinten an die Basis derselben an, zum Theil dringen sie bis an das Ende der Parapodialhöhle vor, um sich hier neben den Aciculen anzuheften. Zur Bildung geschlossener »planchers musculaires« kommt es also nicht. Wahre Quermuskeln, die von einem Parapodium zum gegenüberliegen-

den ziehen, wie ich sie bei *Hyalinoecia tubicola* beobachtet habe, sind bei *Oligognathus* und den nächstverwandten Formen nicht vorhanden. Gegen die Segmenthöhle hin sind die Längsmuskeln von einem niedrigen Peritonealepithel überzogen, das sich auf die Borstenbündel und alle übrigen Organe der Leibeshöhle fortsetzt. Die Dissepimente scheinen vollkommen geschlossene Membranen zu sein, welche nur vom Darmcanal und den Segmentalorganen durchbohrt sind. Sie bestehen aus einer dünnen Membran, welche auf beiden Seiten vom Peritonealepithel überkleidet ist. Muskelfäden konnte ich nicht darin bemerken.

Der Frage nach dem histologischen Werthe der Muskeln bin ich nicht nahe getreten. Der einzige Punkt, auf den ich geachtet habe, ist die Ausdehnung der Längsmuskeln. Bekanntlich hatte sich vor Jahren ein Streit zwischen QUATREFAGES und CLAPARÈDE über diesen Punkt entsponnen, indem Ersterer eine Unterbrechung wenigstens eines Theiles der Muskelfasern auf der Segmentgrenze behauptet hatte, welche Letzterer in Abrede stellte<sup>1</sup>. Nach meinen Präparaten ist es mir wohl verständlich, wie QUATREFAGES zu seiner Ansicht kommen konnte. An manchen derselben erscheint die Continuität der Fasern wie durch eine Scheidewand unterbrochen, von deren beiden Flächen Fasern von der Länge eines Segments entspringen. An anderen Präparaten aber überzeugt man sich mit einer über jedem Zweifel erhabenen Deutlichkeit von dem entgegengesetzten Verhalten, indem sämtliche Fasern durch mehrere Segmente hindurch ohne Unterbrechung hindurchziehen. Dass das letztere Verhalten das natürliche, das erstere nur ein Kunstproduct ist, dürfte aber kaum bestritten werden können. Bei der von QUATREFAGES untersuchten *Marphysa sanguinea* fand ich die Continuität der Fasern so deutlich wie nur möglich.

Im Anschluss an die Haut und Muskulatur bleibt noch Einiges über die Borsten und deren Bewegungsapparat zu sagen. Es ist mir gelungen, den zuerst von mir bei *Echiuriden*<sup>2</sup> beobachteten Bildungsmodus der

<sup>1</sup> A. DE QUATREFAGES, Histoire des Annelés, t. I. p. 29. E. CLAPARÈDE, Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples, Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève t. XIX. p. 327. QUATREFAGES, Note sur la disposition des couches musculaires des Annélides. (Ann. Sc. Nat. Zool. sér. 5. t. XI. p. 309.)

<sup>2</sup> J. W. SPENGLER, Beiträge zur Kenntnis der Gephyreen. II. Die Organisation des Echiurus Pallasii. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIV. p. 479. Zu der dort gegebenen Übersicht der älteren Beobachtungen über Borstenbildung bei Oligochaeten ist hinzuzufügen, dass R. HORST (Aanteekeningen op de anatomie van Lumbricus terrestris L. in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. Bd. III. p. 14) sowohl die eine große Basalzelle als auch die zarte Streifung des anliegenden Borstentheiles beschreibt und abbildet.

Ersatzborsten auch bei *Oligognathus* und anderen Polychaeten nachzuweisen. Wie bei jenen Gephyreen wird der Grund des Borstensackes von einer einzigen großen, durch einen großen Kern mit stark lichtbrechendem Kernkörperchen ausgezeichneten Zelle eingenommen. Bei den pfriemförmigen Borsten (Fig. 17) erhält sich diese Bildungszelle (*b*) oftmals auch dann noch, wenn die Borste bereits ihre definitive Größe erlangt hat. Bei den übrigen Borsten findet man sie deutlich nur an jüngeren Ersatzborsten, während sie bei fertigen Borsten völlig resorbiert zu sein scheint. So lange die Borsten wachsen, bemerkt man an ihrem wachsenden, also der Bildungszelle zugewandten Ende eine gröbere Längsstreifung, wie sie auch bei den Echiuridenborsten angetroffen wurde. Sehr schön sieht man diese Verhältnisse, wie die große Bildungszelle, an den Ersatzborsten von *Halla* (Fig. 18), besonders aber an solchen von *Sternaspis thalassemoides* OTTO.

Die Borstenmuskulatur ist aus mehreren, nach ihren Angriffspunkten unterscheidbaren Gruppen zusammengesetzt. Nur die Bewegung der Aciculen ist eine directe; diese überträgt sich auf die mit ihr verbundenen freien Borsten. Die sich an die Spitze der Aciculen ansetzenden Muskeln entspringen an der ventralen Seite von der Umgebung der Basis des Parapodiums (siehe Fig. 7 und 9), an der vorderen und hinteren Seite zum Theil von der Segmentgrenze, zum Theil aber von der Basis des benachbarten Parapodiums (siehe Fig. 8). Ihnen gesellen sich die oben erwähnten Muskeln zu, welche an der ventralen Medianlinie der Haut entspringen. Von der dorsalen Seite her aber scheinen keine Muskeln direct an die Stützborsten zu treten, sondern die ziemlich zahlreichen von dorthier entspringenden Muskeln treten sämmtlich an die den Rückencirrus repräsentirende Borste (Fig. 7, *ac*), welche ihrerseits durch starke Muskeln mit den Aciculen verbunden ist. Da die letzteren nicht perforiren, so hat die Anspannung dieser Muskelgruppen gleichzeitig eine Verschiebung der Spitze des Parapodiums zur Folge, und diesem Vorgange wirken die gleichfalls bereits erwähnten horizontalen Muskelstränge entgegen, welche sich vom Neurilemm des Bauchmarks zur Spitze der Aciculen begeben (Fig. 8, 16).

Die Beschränkung der Zahl der Borsten des rudimentären Rückencirrus auf eine einzige ist übrigens keine Eigenthümlichkeit des *Oligognathus*, denn auch bei *Lumbriconereis* und selbst bei der mit einem papillenförmigen hohlen Cirrus ausgestatteten *Arabella* finde ich nicht mehr; dagegen ist bei *Halla* und anderen *Euniciden* mit entwickeltem Rückencirrus ihre Zahl viel bedeutender. Der diese Borsten umschließende Follikel besteht überall aus großen Zellen von drü-

sigem Habitus, die oftmals pigmentirt sind und in solchem Zustande von EHLERS irrthümlicherweise für Segmentalorgane angesehen sind<sup>1</sup>. Einen Ausführungsgang dieser Drüse habe ich nicht zu entdecken vermocht.

### Der Darmcanal.

Der Darmcanal verhält sich im weitaus größten Theile seiner Ausdehnung sehr einfach. Hinter dem Abgange des ventralen Kiefersackes bildet er ein cylindrisches, von den Dissepimenten nur sehr wenig, oft gar nicht eingeschnürtes Rohr, das unter allmählicher Verengung bis an den After zieht. Dasselbe ist überall von einem hohen Cylinder-epithel ausgekleidet, an dem ich in meinen Schnitten keine Flimmern erkennen kann. Ein besonderer Endabschnitt ist nicht differenzirt. Sehr complicirt verhält sich dagegen der Darmcanal im vorderen Abschnitte. Gleich hinter der Mundöffnung beginnen regelmäßige Falten; Anfangs sind es nur zwei, welche von den Seiten her das Lumen des Oesophagus einengen und auf dem Querschnitte etwa x-förmig erscheinen lassen (Fig. 24 *mw*). Nach hinten werden diese Falten rasch so hoch, dass sie sich ventralwärts umlegen, indem ihre ursprünglich dorsalen Flächen, die hier mit einem hohen Epithel bedeckt sind, sich der Medianebene zukehren; der Querschnitt des Lumens ist jetzt ankerförmig geworden (Fig. 25). Am Boden liegt hier der kleine Unterkiefer (*uk*). Die Grundlage der Falten bilden Muskeln, welche zwischen den beiden Flächen derselben ausgespannt sind. Diese Falten sind für die *Lumbriconereiden* (im Sinne GRUBE'S) typisch und hier meist in einem Maße entwickelt, welches den Zustand bei *Oligognathus* als rudimentär erscheinen lässt. Bei *Lumbriconereis* (Fig. 38—42) beginnen dieselben als zwei die ventrale Fläche des Kopflappens seitlich begrenzende, sich weit nach vorn erstreckende Leisten (Fig. 38, 39 *mw*), die noch vor der Mundöffnung (Fig. 40, 41) zu den sogenannten Mundpolstern (EHLERS) anschwellen, in der Mundhöhle (Fig. 42) aber sich zusammenlegen und ganz so verhalten, wie es oben für die Falten von *Oligognathus* genauer beschrieben ist. Kaum minder stark entwickelt als bei *Lumbriconereis* sind solche Falten bei *Arabella* und namentlich bei *Halla*. Bei letzterer Gattung sind sie der Sitz wohlausgebildeter »becherförmiger Organe«, die empfehlenswerthe Objecte zum genaueren Studium dieser so weit

<sup>1</sup> EHLERS, Die Borstenwürmer, p. 277, 302, 341 etc., Taf. XIV. Fig. 15, Taf. XV. Fig. 9, 10 etc. cf. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples, Suppl. a. a. O. t. XX. p. 396.

verbreiteten Form des Sinnesepithels sein dürften. Die Anordnung derselben erhellt aus Fig. 32, was ich von ihrer Structur erkannt habe, aus Fig. 33. Dieselben sind dadurch ausgezeichnet, dass sie von einer dicken, hellen, aber von feinen Poren durchbrochenen Cuticula bedeckt sind; dass diese Poren zum Durchtritte von Sinneshaaren dienen werden, ist in hohem Grade wahrscheinlich, ließ sich indessen an den conservirten Thieren nicht mehr nachweisen. Die Sinnesorgane selbst sind aus hellen, mit einem länglichen Kerne etwas unterhalb ihrer Mitte versehenen Cylinderzellen gebildet, die einen etwa kugligen Körper darstellen. Die Lage lässt in denselben Geschmacksorgane vermuthen. Auch bei *Lumbriconereis* sind ähnliche Sinnesorgane vorhanden, doch minder scharf differenzirt; ich habe sie nicht genauer untersucht. Bei *Oligognathus* habe ich nichts der Art gefunden. Das constante Auftreten dieser beiden Falten, die außerdem in einer unten näher zu schildernden Weise mit dem Schlundnervensystem in bestimmte Verbindung treten, veranlasst, dieselben mit einem besonderen Namen zu belegen, und als solcher scheint die Bezeichnung »Mundwülste« geeignet.

Wir kehren jetzt zur Beschreibung der Mundhöhle von *Oligognathus* zurück. Während die Mundwülste nach hinten allmählich immer niedriger werden, erheben sich ventralwärts von denselben zwei andere Falten, die wir als »Kieferwülste« bezeichnen können, da auf ihrer Oberfläche die Kiefer als Cuticularbildungen zur Absonderung gelangen. Die Hauptmasse derselben aber liegt nicht mehr in der Mundhöhle, sondern unmittelbar hinter den Mundwülsten vereinigen sich in der Mitte der Höhle die Darmwandungen, so dass eine dorsale Höhle, der Oesophagus, und eine ventrale, der Kiefersack, entstehen. Während die erstere ein weites Lumen besitzt (Fig. 27—29 *oe*), ist das der letzteren durch die Kieferwülste auf zwei horizontale durch eine mediane verticale verbundene Spalten reducirt, wenn wir zunächst von dem in den Figuren mit *nb* bezeichneten Theile absehen. Entsprechend der geringen Entwicklung der Kiefer ist aber auch dieser Theil des Kiefersackes nur sehr kurz: der dorsale Theil, der auf dem Schnitte Fig. 27 durch die starke Ausbildung seines hohen Epithels die Hauptmasse des Kiefersackes bildete, erscheint dicht dahinter (Fig. 28) nur noch als ein unbedeutender Anhang des von starken Epithellagen begrenzten, hohen verticalen Spaltes, in dessen dorsalem Theile das Vorderende des Kieferträgers als eine zweitheilige Chitinscheibe sichtbar ist. Die musculöse Grundlage der Kieferwülste, welche hauptsächlich aus Fasern gebildet ist, die von vorn und innen schräg nach hinten und außen ver-

laufen, ist hier zu mächtigster Entwicklung gelangt. Dann verschwindet auch der ventrale horizontale Schenkel des Lumendurchschnittes, und der ventrale Spalt zerfällt in zwei über einander gelegene Hohlräume, von denen der dorsale, von rundlichem Durchschnitte, den Kieferträger enthält, während in dem ventralen, mehr abgeplatteten ein weiterer Chitinstab, ein accessorischer Kieferträger, liegt. Der dorsale erstreckt sich viel weiter nach hinten als der ventrale, beide aber enden daselbst blindgeschlossen. Betrachten wir die hier geschilderten Theile auf einem medianen Längsschnitte (Fig. 11), so erscheint der Zusammenhang der zahlreichen Hohlräume sehr übersichtlich. Die Mundhöhle theilt sich zunächst in den dorsalen Oesophagus (*oe*) und den ventralen Kiefersack (*ks*), von dessen lateraler Fläche der den Oberkiefer (*ok*) tragende Kieferwulst vorspringt, während weiter vorn, an der ventralen Fläche, der Unterkiefer (*uk*) liegt. Hinter dem Oberkiefer aber theilt sich der Kiefersack in zwei mediane Blindsäcke, einen dorsalen (*kt*) für den Kieferträger und einen ventralen (*kt'*) für den accessorischen Kieferträger.

Vor der Fortsetzung der Schilderung des Darmes muss hier eine genauere Beschreibung des Kieferapparates Platz finden. Die typischen Bestandtheile desselben und ihre Anordnung haben bereits Erwähnung gefunden. Der Unterkiefer (Fig. 2) besteht aus zwei beilförmigen seitlichen Stücken, die durch eine schmale mediane Brücke zu einem U-förmigen, nach hinten offenen Körper verbunden sind. Er stellt eine blassbraune locale Verdickung der sonst sehr dünnen Cuticula des Kiefersackepithels dar. Der Oberkiefer (Fig. 1) besteht aus wenigen mit Zähnen versehenen Stücken. Bei der Beschränktheit des Materiales ist es mir nicht gelungen, die Form und Zahl dieser Stücke mit Sicherheit festzustellen; nach dem besten meiner Präparate habe ich bei 350facher Vergrößerung obige Figur entworfen. Danach ist links (also im mikroskopischen Bilde rechts) ein Zahn mit 3 Spitzen vorhanden, links ein vorderer dreispitziger größerer und ein hinterer zweispitziger kleinerer. Der Kieferträger zeigt das charakteristische Merkmal des Prionognathengebisses, die große Längsausdehnung dieses Theiles, in excessivem Maße. Er stellt einen unpaaren Chitinstab dar, dessen seitliche Ränder verdickt und stark braun pigmentirt sind, während die Mitte dünner und ziemlich pigmentfrei ist. Nach hinten wird er allmählich platter und endigt schließlich mit einem spitz zulaufenden, blassen Abschnitte. Oberkiefer und Kieferträger sind gleichfalls nur pigmentirte locale Verstärkungen der Cuticula des Kiefersackes. Auch in der nächsten Umgebung der Oberkieferzähne ist die Cuticula verdickt

und pigmenthaltig (siehe Fig. 26), und hier setzt sich nun der oben erwähnte accessorische Kieferträger an, ein plattes, ebenfalls nur im vorderen Theile pigmentirtes Chitinband.

Dieser accessorische Kieferträger ist aber nicht eine Eigenthümlichkeit des *Oligognathus*, sondern ein solcher gehört zu den typischen Bestandtheilen des *Prionognathengebisses*, wenn ich meine Untersuchungen an *Arabella*, *Halla* und *Drilonereis* verallgemeinern darf; dagegen fehlt er den labidognathen Formen, auch der in der Körpergestalt den Prionognathen so ähnlichen und deshalb von den meisten Autoren mit diesen vereinigten Gattung *Lumbriconereis*. In Fig. 4 habe ich diesen accessorischen Kieferträger von *Halla* in Flächenansicht und in Fig. 3 in Profilansicht und in seiner Verbindung mit einer der Zangen und dem Kieferträger dargestellt. Der einzige Beobachter, der dies Gebilde gesehen zu haben scheint, ist EHLERS; wenigstens dürfte seine Angabe, dass bei *Arabella quadristriata* »der Hohlraum des Kiefersackes sich nach hinten zu einem nur nach vorn offenen engen Canale verschmälert, in dem außer den dünnen Trägern nur noch *eine halb so lange, spitz auslaufende und bräunlich gefürbte Falte der Chitinauskleidung Platz hat*«, in diesem Sinne gedeutet werden können<sup>1</sup>.

Als eine Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten könnte es erscheinen, dass ich *Oligognathus* nur einen Kieferträger zuschreibe, während die übrigen Prionognathen nach der landläufigen Darstellung deren zwei besitzen. Indessen auch bei diesen ist der Träger stets nur ein unpaarer Stab mit verstärkten Seitenrändern, die bei der Isolirung desselben in Folge der weicheren Beschaffenheit des mittleren Theiles aus einander reißen. Der den Träger erzeugende Sack hat überall nur ein einfaches, ungetheiltes Lumen.

Die Zähne des Oberkiefers sind bei *Oligognathus* vollkommen solide Cuticularegebilde. Bei anderen Gattungen, in denen sie stärker entwickelt sind, wie bei *Lumbriconereis*, lassen sie mancherlei Eigenthümlichkeiten ihrer Structur erkennen. Vor Allem besitzen die Zangen einen deutlichen Hohlraum, in den sich nicht nur die epitheliale Matrix fortsetzt, sondern auch noch eine Capillarschlinge eindringt, welche mit anderen unter der Kiefermatrix liegenden Capillaren zusammenhängt. Auf Schnitten sieht man sehr deutlich, dass die Kieferstücke nur modificirte Theile der allgemeinen Cuticula des Kiefersackes sind, und zwar ist ihre Grenze nur durch das meistens ziemlich unvermittelte Auftreten des dunklen Pigments bezeichnet. Auch lässt die Anordnung

<sup>1</sup> E. EHLERS, Die Borstenwürmer, p. 403.

des Pigments die Betheiligung zahlreicher Zellen an der Bildung der Cuticula an manchen Stellen deutlich erkennen.

In den Kiefersack münden bei *Lumbriconereis* von vorn her zwei mächtige Drüsen. Es sind etwas abgeplattet eiförmige Körper mit einem spaltförmigen Hohlraum und einer dicken, aus hohen Cylinderzellen zusammengesetzten Wandung, die von Capillaren umspinnen ist. Die Zellen besitzen einen hellen Inhalt und einen nahe der Basis gelegenen Kern. Möglicherweise haben wir es hier mit Giftdrüsen zu thun.

Der Kiefersack ist mit einem Muskelapparat zur Ausstülpung und Rückziehung versehen, auf dessen genaue Beschreibung ich jedoch verzichten muss. Die Muskeln entspringen zum Theil von der Leibeswand und setzen sich an den Kiefersack, zum Theil sind sie zwischen den einzelnen Abschnitten und Anhängen dieses letzteren angebracht.

Längs- und Querschnitte durch den vorderen Abschnitt des Darmes belehren uns nun aber, dass in den Kiefersack von der ventralen Fläche her noch ein Canal ausmündet, der von einer in das Epithel des Kiefersackes übergehenden Lage etwa cubischer Zellen ausgekleidet ist. Die Einmündung dieses Canales ist aus Fig. 11, wo derselbe mit *nb* bezeichnet und mit brauner Farbe angelegt ist, deutlich ersichtlich. Ich habe mich von diesem Verhalten durch mehrere Schnittserien genau überzeugt. Im vordersten Abschnitte ist der Canal sehr niedrig und liegt dem Kiefersacke dicht an (Fig. 26—28 *nb*); allmählich wird er höher (Fig. 29) und nimmt schließlich hinter dem Kiefersacke einen runden Querschnitt an (Fig. 30 und 31). An manchen Stellen, wie in Fig. 31, erscheint sein Lumen sehr verengt, an anderen wiederum erheblich weiter. Der Canal erstreckt sich, wie leicht nachzuweisen ist, weit nach hinten, stets parallel mit dem Darne an dessen ventraler Seite hinziehend. Um so schwieriger ist es, das Verhalten des Hinterendes dieses Canales zu ermitteln. Es ist mir gelungen, indem ich sagittale Längsschnitte durch etwa je 15 bis 20 Körpersegmente legte, denselben bis etwa ins 80. Segment zu verfolgen. Diese Stelle ist in Fig. 13 abgebildet: man sieht in dem Präparat wie in der Zeichnung mit großer Deutlichkeit, dass der Canal hier blind endigt, während die ihn überkleidende Peritonealschicht sich weiter nach hinten fortsetzt. In den nachfolgenden Segmenten sieht man aber in der Fortsetzung dieses Canals einen dünnen Strang (Fig. 14) liegen, der nicht nur aus einem Peritonealschlauche besteht, sondern im Innern große längliche Kerne enthält, die sich von denen des Überzuges durch ihre Dimensionen wie durch ihr Aussehen bestimmt unterscheiden. Ein Lumen ist aber in der Achse dieses Stranges nicht zu er-

kennen. Leider ist es mir nicht gelungen, denselben bis an sein hinteres Ende zu verfolgen, das sich jedenfalls in einem der nächsten Segmente finden muss; denn auf Querschnitten, welche hinter der Mitte des Wurmkörpers genommen sind, finde ich keine Spur desselben mehr. Von der Entscheidung der Frage aber, ob dieser Canal wieder in den Darm einmündet oder hinten blind endigt, hängt es ab, ob wir in demselben einen »Nebendarm«, wie er unter den Anneliden bisher nur bei den *Capitelliden* bekannt war, oder einen Anhang des Kiefersackes in Gestalt eines sehr langen Blinddarmes zu erblicken haben. Es wird hierfür von einigem Gewicht sein, dass der in Rede stehende Canal des *Oligognathus* nicht in jeder Hinsicht die Eigenschaften zeigt, die nach der Schilderung von EISIG dem Nebendarme der *Capitelliden*<sup>1</sup> zukommen. Nach dieser beginnt der Nebendarm »im Bereiche der Übergangsstelle des Oesophagus in den Magendarm«, während der Canal des *Oligognathus* an der Vordergrenze des Kiefersackes entspringt. Und ferner stimmt auch der Bau seiner Wandung nicht völlig mit dem des Hauptdarmes überein, wie es bei den *Capitelliden* der Fall ist, sondern ich vermisste an dem ventralen Canale die Muscularis. Beide Unterschiede sind indessen wohl kaum so bedeutsam, dass sie zur Beantwortung der Frage genügen oder im Falle des Nachweises einer hinteren Communication die Deutung des Canales als Nebendarm erschüttern würden. Ich habe daher versucht, die durch den Mangel an geeignetem Untersuchungsmateriale von *Oligognathus* bedingte Lücke durch Beobachtungen an verwandten Formen auszufüllen. Allein auch hier bin ich nicht zu dem gewünschten sicheren Resultat gelangt. Zwar ist es mir leicht gelungen, nachzuweisen, dass die nächsten Verwandten des *Oligognathus*, d. h. sämtliche mir zugänglichen Prionognathen, nämlich *Arabella*, *Halla* und *Drilonereis*, gleichfalls im Besitze dieses suspecten Nebendarmes sind, d. h. eines Canales, der aus dem vordersten Theile des Kiefersackes entspringt und nun ventral vom Darne weit nach hinten verläuft. Bei einem Exemplar von *Halla* glaubte ich mit voller Deutlichkeit etwa im 125. Segment wie bei *Oligognathus* ein blindes Ende dieses Canales zu finden; bei anderen Exemplaren konnte ich denselben jedoch durch die mir vorliegenden 200 Segmente verfolgen<sup>2</sup>. Da *Halla* groß genug ist, um dies Organ makroskopisch präpariren zu können, so wird eine genaue Untersuchung dieser Gattung

<sup>1</sup> H. EISIG, Der Nebendarm der *Capitelliden* und seine Homologa. Zool. Anz. Jahrg. I. 1878. No. 7, p. 148.

<sup>2</sup> Bei einem neuerdings erhaltenen Exemplare endet der Canal unzweifelhaft blind ca. im 150. Segment. Juni 1881.

gewiss leicht eine sichere Ermittlung des Verhaltens gestatten. Da mir z. Z. geeignetes Material fehlt, bescheide ich mich bis auf Weiteres, bezeichne aber den Canal provisorisch als Nebendarm.

Über den Hauptdarm ist das Wichtigste bereits oben gesagt. Es bleibt nur Einiges über den Bau der Wandung hinzuzufügen. Das Epithel (Fig. 13 *d*) besteht überall aus hohen wimperlosen Cylinderzellen mit einem rundlichen Kerne. Häufig trifft man eine Anzahl der Zellen mit Tröpfchen dicht angefüllt. Außerhalb des Epithels (Fig. 12) liegt eine sehr dünne Muscularis, die aus einer einfachen Lage sehr locker angeordneter feinsten innerer Ring- und äußerer Längsfasern zusammengesetzt ist. Im vordersten Abschnitte (Oesophagus) ist die Ringmuskulatur etwas stärker entwickelt. Darauf folgt ein zelliges Peritoneum von der bekannten Beschaffenheit. Außer den Dissepimenten halten ein ventrales und ein dorsales Mesenterium den Darm in seiner Lage.

Dem Peritoneum dürften auch eigenthümliche große Zellen angehören, welche die Basis der Borstenbündel überziehen. Dieselben sind sehr vergänglich, so dass man an den conservirten Präparaten nur trübe, von einem körnigen Inhalt erfüllte Reste schlecht begrenzter Zellkörper antrifft, deren jeder indessen einen rundlichen Kern enthält.

### Das Nervensystem.

Das Gehirn zeigt entsprechend der bedeutenden Größe des Kopflappens eine stattliche Entwicklung. Die Hauptmasse nimmt etwa das hintere Drittel des Kopflappens ein: hier liegt eine starke Fasermasse, welche im Wesentlichen eine mächtige Quercommissur darstellt und auf allen Seiten von Massen kleiner Ganglienzellen umgeben wird, die sich bis an die Epidermis ausdehnen und gegen diese nur undeutlich abgegrenzt sind. Die Ganglienmassen lassen deutlich eine bilateral symmetrische Anordnung erkennen, die nach hinten sich noch stärker ausprägt, indem das Gehirn sich in zwei kurze kegelförmige Lappen auszieht. Nach vorn dagegen ist die Begrenzung des Gehirns sehr unbestimmt: die Fasermassen theilen sich zunächst in zwei, dann in vier und endlich noch mehr, allmählich schmaler werdende, longitudinal verlaufende Äste, die von unregelmäßig gestalteten Zellengruppen begleitet, bis an die Epidermis des vorderen Kopflappenrandes ziehen und mit dieser sich ohne Grenze verbinden. In Folge dieser Anordnung gewährt ein Querschnitt durch den Kopflappen einen seltsamen Anblick (Fig. 21) und das Ungewohnte wird noch dadurch gesteigert, dass zwischen den Fortsätzen des Gehirns hindurch zahlreiche diametrale

Muskelfasern ( $m$ ) sich durchkreuzen, gegen welche die spärlichen, in nur zwei kleinen Bündeln angeordneten Längsmuskeln ( $m'$ ) sehr zurücktreten. Auf der hinteren Hauptmasse des Gehirns liegen die Augen, deren Stellung oben bezeichnet und auch aus der Fig. 51 ersichtlich ist, welche eine halbschematische Ansicht des Gehirns von der Rückenfläche her darstellt, in welcher der im Vordertheile eingetretene Zerfall der Ganglienmassen in einzelne Gruppen nicht wiedergegeben, sondern auch dieser Theil als eine compacte Masse erscheint. Fig. 52, eine ebenfalls halbschematische Ansicht der ventralen Seite des Gehirns, dient in erster Linie dem Zwecke, das Verhalten einer aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzten Masse zu erläutern, die mit dieser Fläche in Verbindung steht. Aus dem vorderen Theile der centralen Fasermasse des Hauptabschnittes geht nämlich jederseits ein schräg nach vorn und gegen die Bauchseite gerichteter Faserzug hervor, und diese vereinigen sich zu einer von der besagten zweitheiligen Zellenmasse umgebenen Quercommissur. Rechnen wir diese Theile — wie wir aus vergleichend-anatomischen Gründen thun müssen — zum Gehirn, so können wir das Verhalten auch so ausdrücken, dass die Fasermasse einen aus einer mächtigen dorsalen und einer dünnen ventralen Hälfte gebildeten Ring, etwa von der Gestalt eines Siegelringes, darstellt; die dorsale Hälfte zertheilt sich nach vorn hin in der oben angegebenen Weise in eine Anzahl von parallelen Ästen, wohingegen aus der ventralen zwei von verhältnismäßig spärlichen Zellenmassen begleitete Faserstränge, ein rechter und ein linker, hervorgehen, um sich an die dorsale Schlundwand zu begeben. Die in Rede stehende ventrale Gehirnmasse kann daher mit dem Namen eines Pharyngealknotens belegt werden.

Dicht hinter der Austrittsstelle der kurzen Connective, welche diesen Knoten mit der Hauptgehirnmasse verbinden, entspringen die Schlundringschenkel oder Schlundconnective, zwei starke, an Zellen sehr arme Faserstränge, welche in der bekannten Weise die Verbindung mit dem vordersten Ganglion des Bauchmarks herstellen.

Als Theile oder Anhänge des Gehirnes erscheinen noch zwei bei *Oligognathus* wie bei allen Verwandten mächtig entwickelte Organe, welche ich mit EHLERS als »Nackenkügel« bezeichnen will. Von der Hauptfasermasse des Gehirns erstrecken sich nämlich durch die hinteren kegelförmigen Lappen zwei Faserstränge, und diese treten in zwei in ihrer Gesamtmasse fast kugelige Körper, eben diese Nackenkügel, ein. Dies sind zwei ziemlich lange Blindsäcke, deren Öffnungen viel weiter vorn, etwa in oder dicht vor einer die vorderen Augen verbindenden Linie liegen. Die dorsale Wand dieser Säcke wird von einem

niedrigen Epithel ausgekleidet, das sich am Grunde und an den Seiten in das Epithel der ventralen Wand umschlägt. Dies letztere hat in der vorderen Hälfte die Structur des Kopflappenepithels mit der demselben zukommenden Cuticula und steht in inniger Verbindung mit dem die Augen tragenden Gehirntheil. In der hinteren Hälfte unterscheidet man einen vorderen wimperlosen und einen hinteren mit starken Wimperhaaren besetzten Epithelabschnitt; in beiden sind die Zellen hoch und mit spindelförmigen Kernen versehen (Fig. 45). Der nach Abzug dieser Wandungen und des spaltförmigen Hohlraums des Sackes übrig bleibende Theil jedes Nackenorganes wird nun von einem Ganglienzellenhaufen eingenommen, in den die erwähnten, den Zusammenhang mit dem Gehirn vermittelnden Faserstränge eindringen. An dem hinteren Ende jedes Nackenwulstes inseriren sich an der denselben umgebenden dünnen Bindegewebskapsel einige Muskelfasern, die als Retractoren dienen.

In allen wesentlichen Zügen verhält sich das Gehirn der *Arabelliden* vollkommen wie das eben geschilderte des *Oligognathus*. Am innigsten schließen sich die auch sonst nächst verwandten Gattungen *Arabella* und *Halla* an; nur geht bei Beiden die Zertheilung des vorderen Gehirnabschnittes noch weiter, in ca. 32 Stränge. Bei *Lumbriconereis* ist dies in etwas geringerem Maße der Fall, so dass man nur an 16 Stränge unterscheiden kann. Diese Gattung unterscheidet sich ferner durch die deutlicher ausgeprägte Scheidung der dorsalen Fasermasse des Gehirns in zwei seitliche Hälften (Fig. 38), vor Allem aber durch die mangelnde Sonderung eines Pharyngealknotens. Die Schlundnerven entspringen zwar auch von der ventralen Hälfte einer ringförmigen Fasermasse, aber diese ist hier von großer Mächtigkeit und entsendet außer den Schlundnerven sowohl die ventrale Hälfte der vorderen Faserzüge als auch die Schlundconnective.

Sowohl die *Arabelliden* als auch *Lumbriconereis* gleichen *Oligognathus* in dem Besitze zweier Nackenwülste. Die erste genauere Beschreibung dieser Gebilde findet sich bei CLAPARÈDE<sup>1</sup>, der auch darauf hinweist, dass die von AUDOUIN und MILNE-EDWARDS beschriebenen zwei verkümmerten Fühler von *Lumbriconereis Orbigny*, so wie die von SAVIGNY abgebildeten rudimentären Fühler von *Aglaura (Aglaurides) fulgida* zu diesen Organen zu zählen sein dürften. Er beschreibt sie von *Lumbriconereis Edwardsii* Clap. (*L. tingens* Kef.) als bohnenförmige Körper und erkannte an ihnen lebhaft schwingende Cilien. Indessen

<sup>1</sup> E. CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Lpz. 1863, p. 58.

bleibt die Beschreibung des Banes noch sehr ungenügend. In demselben Jahre, in welchem CLAPARÈDE's Untersuchungen erschienen, beschrieb GRUBE<sup>1</sup> eine *Lumbriconereis*, deren Nackenwülste hervorgestülpt waren, als ein neues Genus *Zygodobus*, ein Irrthum, den dann 1868 EHLERS<sup>2</sup> richtig stellte. Gleichzeitig giebt dieser Verf. eine kurze Schilderung der von ihm jetzt als Nackenwülste bezeichneten Organe von *Lumbriconereis Nardonis* Gr. und auf Taf. XV, Fig. 2 die Abbildung eines Längsschnittes, auf der die topographischen Beziehungen sowohl wie die Gestalt des Organes gut hervortreten; auch erkennt EHLERS diese Gebilde als Hirnanhänge und schließt sich CLAPARÈDE<sup>3</sup> in der Deutung derselben als Sinnesorgane an.

Ich selbst habe die Nackenwülste bei *Lumbriconereis*, *Arabella quadristriata* Gr., *Halla parthenopeia* D. Ch. und *Drilonereis filum* Clap. untersucht und bei allen diesen Formen wesentlich eben so gebaut gefunden wie bei *Oligognathus*, wie sich aus Fig. 46 sogleich ergibt. Diese durchweg größeren Arten eignen sich für die Untersuchung begreiflicherweise sehr viel besser als der kleine *Oligognathus*, und so erkennt man an den Präparaten namentlich leicht die Existenz der Wimpern auf der hinteren Hälfte der ventralen Taschenwand und z. B. bei *Arabella* (Fig. 46) sehr hübsch die Zusammensetzung des diese Cilien tragenden Epithels aus langen Fadenzellen, deren innere Enden mit den darunter gelegenen nervösen Elementen in Verbindung stehen dürften, wenn mir auch an dem conservirten Material ein bestimmter Nachweis dieses Zusammenhanges nicht möglich gewesen ist. Bei *Lumbriconereis* fand ich regelmäßig einen Haufen von pigmentirten Zellen in der Nähe des hinteren Endes jedes Organes, der vielleicht nicht ohne Bedeutung ist, da auch EHLERS das Vorhandensein von Pigment in den Nackenwülsten dieser Gattung erwähnt und, wie wir sehen werden, auch in den homologen Organen anderer Anneliden sich häufig Pigment findet.

Die Nackenwülste sind nun aber nicht etwa Organe, die den *Lumbriconereiden* und *Arabelliden* eigenthümlich wären, sondern es lässt

---

<sup>1</sup> E. GRUBE, Beschreibung neuer oder wenig gekannter Anneliden. Arch. f. Naturg. 1863. I. Zu dieser Gattung zieht darauf CLAPARÈDE (Glanures zootomiques parmi les Annélides. Mém. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève. t. 17. p. 573) *Lumbriconereis tingens* Kef., *L. breviceps* Ehl., *Zygodobus Grubianus* Clap. (eine *Lumbriconereis*) und *Arabella quadristriata* Gr. Von allen werden die Nackenorgane kurz beschrieben.

<sup>2</sup> E. EHLERS, Die Borstenwürmer. p. 380. EHLERS berichtigt daselbst auch den gleichen Irrthum KINBERG's.

<sup>3</sup> E. CLAPARÈDE, Beobachtungen über wirbellose Thiere, p. 59.

sich zunächst leicht zeigen, dass sie auch den übrigen *Euniceen* nicht fehlen. Schon bei den Gattungen, denen Nackenorgane in der Gestalt von zwei auf der Grenze von Kopflappen und Mundsegment gelegenen Taschen zukommen, wie sie bisher beschrieben sind, tritt eine Verschiedenheit hinsichtlich der Lage der Öffnungen dieser Taschen auf. Bei keiner der von mir untersuchten Gattungen liegen dieselben so weit vorn wie bei *Oligognathus*, bei dem der die vier Augen tragende Hirnabschnitt ganz von den Taschen bedeckt ist, während bei *Arabella* und *Drilonereis* die Augen offen zu Tage liegen, indem die Taschenöffnungen sich wie bei den meist augenlosen *Lumbriconereis*-Arten auf der Grenze zwischen Kopflappen und Mundsegment befinden. Dahingegen erkennt man bei *Halla* (Fig. 50) am dorsalen Rande des Mundsegmentes einen Ausschnitt und in diesem die zwei Öffnungen (*nt*). Dass bei der beschriebenen Anordnung ein Hervorstülpen der Nackenwülste bei *Oligognathus* noch möglich ist, scheint mir sehr zweifelhaft, und es steht wohl damit in Zusammenhang, dass die Retractoren bei dieser Form nur sehr schwach entwickelt sind, während dieselben bei *Lumbriconereis*, die thatsächlich von verschiedenen Beobachtern mit ausgestülpten Nackenwülsten angetroffen worden ist, sehr kräftig erscheinen.

Sucht man nun bei den nächst verwandten Thieren, in der Familie der *Euniciden*, nach solchen Nackenwülsten, so vermisst man zwar überall Nackentaschen oder -Gruben, aber man überzeugt sich sehr leicht von der Existenz zweier besonderen Hirnabschnitte, die das hintere Ende desselben einnehmen, häufig Pigment enthalten und auf einer gegen die Umgebung scharf abgegrenzten etwas kreisförmigen Oberfläche ein erhöhtes, aus fadenförmigen Zellen zusammengesetztes Epithel besitzen, das auf dem hintersten Abschnitte Wimpern trägt. Diese Gebilde sind auch früheren Beobachtern nicht völlig entgangen, jedoch meines Wissens nur von einem in ihrem Wesen richtig erkannt. SEMPER<sup>1</sup> nämlich sagt in seiner Abhandlung über »Strobilation und Segmentation« in einer Schilderung des Baues des Gehirns von *Hyalinoecia tubicola*: »Dicht neben dem mittleren Fühler stehen zwei eigenthümliche Organe in Form kugelförmiger Becher, die sich nach außen zu öffnen scheinen; ihr Epithel ist geschichtet und in Continuität mit den eigentlichen Epidermiszellen; dem dorsalen Schlundganglion sitzen sie direct auf. Vielleicht sind diese Gruben, deren innerste Zelllage Wimpern trägt, den eigenthümlichen Wimpergruben gleichzustellen, welche bei manchen

<sup>1</sup> C. SEMPER, Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg, Bd. III. p. 147.

Anneliden am Kopfe vorkommen.« Wenn auch diese Schilderung des Baues sich nicht als ganz zutreffend erweisen wird, so kann doch kein Zweifel darüber bestehen, dass sie sich auf die Organe bezieht, die ich nunmehr nach den Hauptzügen ihres Baues von einigen *Euniciden* beschreiben will. Ich habe *Diopatra neapolitana* D. Ch., *Hyalinoccia* (*Omphis*) *tubicola* Müll. und *Marphysa sanguinea* (?) Mont. untersucht: darunter hat *Diopatra* die entwickeltsten Nackenorgane<sup>1</sup>. Dieselben fallen schon bei Betrachtung des Kopfes mit bloßem Auge oder schwacher Lupe als zwei etwas convexe, mit schillernder Cuticula bekleidete Scheiben hinter der Lücke zwischen dem unpaaren und den medialen paarigen Tentakeln auf (Fig. 49 *mw*). Auf Schnitten (Fig. 48 *mw*) erkennt man, dass das Nackenorgan nicht nur aus dieser Scheibe besteht, sondern dass dazu noch ein Epithelstreifen gehört, der mit starken Wimpern ausgestattet ist, sich aber äußerlich sonst in keiner Weise abhebt. Dieser entspricht offenbar dem hinteren, wimpernden Abschnitte des Nackenorganes der *Lumbriconereiden*, während die Scheibe dem vorderen, ja auch bei diesen wimperlosen und von der Cuticula überzogenen Theile an die Seite zu setzen ist. In beiden Abschnitten aber ist das Epithel aus langen Fadenzellen zusammengesetzt, und darunter liegt ein Ganglienknoten. Das Epithel der Scheibe ist nicht selten dunkel pigmentirt.

Man wird danach berechtigt sein, die Nackenwülste zu den typischen Organen der *Euniceen* zu rechnen. Obwohl nun damit die Reihe derjenigen Beobachtungen zu Ende ist, welche den Bau, den Zusammenhang und die topographischen Beziehungen dieser Gebilde so weit ergründet haben, dass man die Homologien sicher nachweisen kann, so fehlt es doch nicht an Beobachtungen, welche auf eine noch viel weitere Verbreitung dieser Sinnesorgane im Kreise der Anneliden schließen lassen. Ich stelle im Folgenden diejenigen Angaben zusammen, die ich in der Litteratur gefunden habe, ohne indessen einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Unter den den *Euniceen* nächst verwandten *Lycorideen* sind einige *Nereiden* zu nennen: von

<sup>1</sup> Dieselben sind von allen früheren Beobachtern gesehen, aber meistens für Augen gehalten, so z. B. von QUATREFAGES (Hist. Nat. des Annelés, t. I. p. 338. tab. 17. Fig. 1), EHLERS (Borstenvürmer, p. 287. Taf. XII. Fig. 6), GRUBE (Familie Eunicea, Jahresb. d. Schles. Ges. 1877. p. 82; Annulata Semperiana, Mem. Acad. Petersb. [7] t. XXV. p. 138. 140. Taf. IX. Fig. 11). Nur CLAPARÈDE (Ann. Chét. Naples, Mém. Soc. Genève, t. XIX. p. 434 und Supplément, t. XX. p. 390) erklärt: »Les yeux font défaut. On trouve, il est vrai, à leur place deux régions convexes et lisses, derrière les antennes de la paire moyenne, mais ces régions offrent le même éclat métallique que le reste du corps, et ne sauraient être les organes visuels.«

*Nereis caudata* beschreibt CLAPARÈDE<sup>1</sup> unmittelbar hinter jedem der 2 hinteren Augen »un bouton protractile (organe sensitif)« und von *N. parallelogramma* in der Occipitalgegend des Kopflappens »deux éminences un peu protractiles«. In der Familie der *Syllideen* sind zwei Wimpergruben an der dorsalen Seite des Nackens sehr verbreitet; so bildet CLAPARÈDE<sup>2</sup> zwei »poches, fosses« oder »sacs vibratiles« von *Paedophylax veruger* Clap., *P. claviger* Clap., *Syllis simillima* Clap., *Trypanosyllis coeliaca* Clap. ab, zwei Wimperbüschel an der dorsalen Seite des Vorderrandes des Mundsegments von *Sphaerosyllis pusilla*<sup>3</sup>, zwei flimmernde Gruben an der Bauchseite des Mundsegments von *Exogone Kefersteinii* Clap.<sup>4</sup>, zwei lange Wimperbüschel an den Seiten des Mundsegments von *Odontosyllis gibba* Clap.<sup>5</sup>, zwei flügelartige Lappen, »Räderorgane«, an der dorsalen Seite des Hinterkopfes von *Pterosyllis formosa* Clap.<sup>6</sup> und *Pt. dorsigera* Clap.<sup>7</sup>. Es sei hier auch erwähnt, dass EHLERS<sup>8</sup> die Vermuthung ausspricht, es möchten die genannten »Räderorgane« und der vorspringende Höcker des ersten Segments von *Odontosyllis*<sup>9</sup> den Nackenwülsten von *Lumbriconereis* entsprechen. Zwei wimpernde Wülste am Nacken besitzen auch die von GREEFF vorläufig den Syllideen zugerechneten *Pontodora pelagica* und *Pelagobia longocirrata*<sup>10</sup>. Zwei mit Wimpern besetzte knopfförmige Wülste an der dorsalen Seite des Mundsegments von *Sagittella barbata* beschreibt ULJANIN<sup>11</sup>. Gehen wir dann über zu den Phyllodoceen, so finden wir die Angaben von CLAPARÈDE von zwei »mamelons exertiles« auf der Grenze von Kopflappen und Mundsegment bei *Phyllodoce corniculata* Clap., *Anaitis cephalotes* Clap.<sup>12</sup> und *A. peremptoria* Clap.<sup>13</sup>

<sup>1</sup> E. CLAPARÈDE, Annélides Chétopodes de Naples. a. a. O. t. XIX. p. 477. 479. pl. 10. Fig. 1 a.

<sup>2</sup> Ebenda, pl. 12. Fig. 3; pl. 13. Fig. 2; pl. 12. Fig. 5; pl. 13. Fig. 3.

<sup>3</sup> E. CLAPARÈDE, Glanures zootomiques. a. a. O. p. 549. pl. 6. Fig. 3.

<sup>4</sup> E. CLAPARÈDE, Untersuchungen über wirbellose Thiere, p. 43. Taf. 12. Fig. 5.

<sup>5</sup> Ebenda, p. 47. Taf. 12. Fig. 7.

<sup>6</sup> Ebenda, p. 46. Taf. 13. Fig. 30.

<sup>7</sup> E. CLAPARÈDE, Glanures, a. a. O. p. 560. pl. 7. Fig. 1.

<sup>8</sup> EHLERS, Borstenwürmer, p. XVIII.

<sup>9</sup> E. CLAPARÈDE, Wirbellose Thiere, p. 47; Glanures, p. 555.

<sup>10</sup> R. GREEFF, Über pelagische Anneliden von der Küste der canarischen Inseln. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 32. p. 237.

<sup>11</sup> B. OULIANINE, Sur le genre *Sagittella* N. Wagn. Arch. zool. expér. et gén. t. 7. p. 1.

<sup>12</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples. a. a. O. t. XIX. p. 546. 548. pl. 17. Fig. 1. 3.

<sup>13</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples. Suppl. a. a. O. t. XX. p. 459. pl. 9. Fig. 6.

und zwei vorstülpbaren Taschen bei *Hydrophanes Krohni*<sup>1</sup>. Auch bei *Tomopteris* dürften die gleichen Organe vorhanden sein; denn nach VEJDOVSKÝ<sup>2</sup> sind die von CARPENTER und CLAPARÈDE für *T. onisciformis* beschriebenen Bläschen am Gehirn Grübchen (V. sah sie nur bei *T. vitrina*), und GREEFF<sup>3</sup> fand an entsprechender Stelle bei *T. Kefersteini* Greeff zwei »Wimperkolben«, die offenbar nichts Anderes als die ausgestülpten Wimpergruben sind. Aus den übrigen Familien der Errantien sind, so weit ich sehe, keine Wimperorgane dieser Art beschrieben; allein es wäre gewiss ein voreiliger Schluss, wollte man daraus den thatsächlichen Mangel derselben folgern. Bei den sedentären Polychaeten begegnen wir gleichfalls zahlreichen Angaben über Wimpergruben und Wimperlappen. An erster Stelle ist *Polygordius* zu nennen, dessen zwei Wimpergruben von allen Beobachtern wahrgenommen sind. Von *Polyophthalmus* sind zwei vorstülpbare Wimpertaschen durch QUATREFAGES<sup>4</sup> und CLAPARÈDE<sup>5</sup> bekannt, und letzterer hat solche auch bei *Ophelia radiata* Clap. nachgewiesen<sup>6</sup>. Auch *Saccocirrus* ist hier zu erwähnen, dessen zwei Flimmergruben durch MARION und BOBRETZKI<sup>7</sup> beschrieben sind. Die vorstülpbaren Wimpertaschen der Capitelliden sind von verschiedenen Beobachtern dargestellt, unter denen namentlich CLAPARÈDE zu nennen ist, der dieselben von *Capitella capitata* v. Ben., *C. Costana* Clap. und *Notomastus lineatus* Clap. genauer schildert und abbildet<sup>8</sup>. Über Wimperorgane von Ariciiden habe ich nur eine Angabe von CLAPARÈDE gefunden: nach ihm liegt bei *Theodisca liriostruma* Clap. an jeder Seite des Mundsegments eine ovale wimpernde Grube<sup>9</sup>. *Arenicola* entbehrt solcher Organe; dagegen liegen bekanntlich am Schlundringe zwei Gehörorgane; es liegt die Vermuthung nahe, dass diese aus ur-

<sup>1</sup> E. CLAPARÈDE, Ebenda, p. 465. pl. 11. Fig. 2.

<sup>2</sup> FR. VEJDOVSKÝ, Beiträge zur Kenntnis der Tomopteriden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 31. p. 88. Taf. VI. Fig. 1. g.

<sup>3</sup> R. GREEFF, Über pelagische Anneliden von der Küste der canarischen Inseln. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 32. p. 275. Taf. XV. Fig. 41, b.

<sup>4</sup> A. DE QUATREFAGES, Mémoire sur la famille des Polyophthalmiens. Ann. Sc. Nat. Zool. sér. 3. t. 13. p. 14.

<sup>5</sup> E. CLAPARÈDE, Glanures zootomiques. a. a. O. p. 470.

<sup>6</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples. a. a. O. t. 20. p. 25. pl. 26. Fig. 1 A.

<sup>7</sup> A. F. MARION et N. BOBRETZKI, Annélides du Golfe de Marseille. Ann. Sc. Nat. Zool. sér. 6. t. 2.

<sup>8</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples. a. a. O. t. 20. p. 12, 16, 20. pl. 27. Fig. 1, 1 C, 2, 4 A.; ferner *Capitella rubieunda*, Beobachtungen über wirbellose Thiere, p. 28. Taf. 15. Fig. 7. cf. KEFERSTEIN, Untersuchungen über niedere Seethiere, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 12.

<sup>9</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples a. a. O. t. 20. p. 50. pl. 24. Fig. 2.

sprünglichen Nackenorganen hervorgegangen sein möchten, und in dieser Beziehung ist an die Angabe von LANGERHANS zu erinnern, dass bei *Aricia acustica* Lang. die hier vorhandene Reihe der Gehörorgane sich nach hinten in eine Reihe von Wimpergrübchen fortsetzt, die LANGERHANS als Vorläufer oder Jugendstadien der Gehörkapseln anzusehen geneigt ist<sup>1</sup>. Endlich sind die *Sabelliden* zu nennen: nach CLAPARÈDE findet sich bei *Myxicola infundibulum*<sup>2</sup> zwischen der Basis des Kiemenapparates und dem Vorderrande des Thorax jederseits ein Grübchen, unter dem sich ein vom Gehirn entspringender Nerv ausbreitet; CLAPARÈDE glaubt darin ein Sinnesorgan erkennen zu müssen. SEMPER<sup>3</sup> nennt als Besitzer von Wimpergruben außer *Capitella* noch *Sabella* und *Eriographis*; doch ist es mir unbekannt, worauf diese Angabe sich bezieht. Schließlich ist noch ein den Oligochaeten zugezähltes Thierchen zu erwähnen, *Ctenodrilus pardalis* Clap., an dessen Kopf zwei kreisförmige wimpernde Seitengruben sich befinden<sup>4</sup>.

Von keiner der hier aufgeführten Anneliden weiß man irgend etwas über die Innervirung der in Rede stehenden Wimperorgane, und so lange diese Lücke nicht ausgefüllt ist, wird man kein bestimmtes Urtheil über die Homologien derselben fällen können, so sehr es auch durch die übereinstimmende Lage derselben am Nacken, d. h. an der dorsalen Seite und auf der Grenze zwischen Kopflappen und Mundsegment, wahrscheinlich gemacht wird, dass wir hier gleichwerthige Organe vor uns haben, die in die gleiche Kategorie gehören wie die Nackenwülste der Euniceen und wie diese als Sinnesorgane anzusprechen sind. Um mir indessen nicht den berechtigten Vorwurf zuzuziehen, dass ich mich mit einer Wahrscheinlichkeit begnügt hätte, wo ich mit einigem Bemühen mir hätte Beobachtungsthatsachen schaffen können, habe ich auch die Wimperorgane einiger sedentären Formen untersucht, und zwar des *Polygordius lacteus* Schn., von dem ich im vorigen Sommer Gelegenheit hatte, mir einige Exemplare zu conserviren, und des *Notomastus lineatus* Clap. Das Ergebnis bestätigt die obige Annahme vollkommen: Vom Hinterrande des Gehirns erstrecken sich bei *Polygordius* (Fig. 47, *nw*) zwei Ganglienhaufen unter die Wimpertaschen (*ng*), und eben so sind

<sup>1</sup> P. LANGERHANS, Die Wurmfauna von Madeira. III. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. p. 87.

<sup>2</sup> E. CLAPARÈDE, Recherches sur la structure des Annélides sédentaires. Mém. Soc. Genève, t. 22. p. 131. pl. 6. Fig. 2, 3.

<sup>3</sup> SEMPER, Strobilation und Segmentation. a. a. O. p. 147.

<sup>4</sup> E. CLAPARÈDE, Beobachtungen über wirbellose Thiere, p. 26. Taf. 15. Fig. 28 *g*.

bei *Notomastus* zwei hintere Hirnlappen oder, wenn man lieber will, Hirnanhänge vorhanden, welche in Verbindung mit den Wimperorganen stehen. Näher auf die Structur dieser Theile einzugehen scheint mir hier nicht erforderlich.

Wir kehren nach dieser Abschweifung zum Nervensystem von *Oligognathus* zurück und betrachten nunmehr das Bauchmark desselben. Auch dieses bietet mancherlei Eigenthümlichkeiten dar, die eine etwas eingehendere Darstellung erfordern. Während die Schlundconnective nur spärliche Ganglienzellen enthalten, treffen wir gleich nach der Vereinigung derselben jederseits eine starke Anhäufung solcher, die ein in ihrer Gestalt von den folgenden Ganglien unterschiedenes Unterschlundganglion darstellt (Fig. 52 *usq.*, Fig. 37). Dasselbe liegt im zweiten Segment; es besteht aus zwei Zellenmassen, deren jede etwa die Gestalt einer halben Bohne hat, und den hier sehr starken Fasersträngen. Noch innerhalb des zweiten Segments aber folgt ein weiteres aus zwei fast kugligen seitlichen Zellenknoten zusammengesetztes Ganglion (Fig. 43). In ähnlicher Weise wiederholen sich in den sechs bis sieben folgenden Segmenten (Fig. 37) stets je zwei Ganglien, deren Gestalt sich nach hinten mehr und mehr verändert, indem die Zellenhaufen immer geringer werden und auch der Durchmesser der Faserstränge etwas abnimmt. Vom 8.—9. Segment an sind die Anschwellungen nur noch sehr unbedeutend. Außerdem ändert sich weiter nach hinten die Lage der Ganglien der Art, dass das vordere nicht mehr innerhalb eines Segments, sondern auf der Grenze zwischen je zweien zu liegen kommt. Peripherische Nerven entspringen nur von den hinteren Ganglien, die wir daher als Hauptganglien werden bezeichnen müssen.

Über die Anordnung der Elemente des Bauchmarks ist wenig zu sagen, da sie durchaus die typische ist. Die Fasern, welche sich in jedem Ganglion zu einer ungetheilten Masse (Fig. 35, 43) vereinigen, bilden zwischen denselben nicht, wie in der Regel, zwei, sondern drei Connectivstränge (Fig. 34). Das Neurilemm (Fig. 35) ist an den Seiten dünn, an der Rückenfläche aber stärker und zum Theil aus hellen, blasigen Zellen zusammengesetzt. Hier scheint es auch einzelne Längsmuskelfasern zu enthalten. Es setzt sich auf die Connective als eine dünne Hülle fort; an jedem Ganglion aber erleidet es eine kleine Unterbrechung, indem hier die Ganglienzellen sich auf eine kurze Strecke so eng an die Epidermiszellen anlegen, dass es mir nicht gelungen ist, eine Grenze zwischen jenen und diesen zu erkennen. Gegen das Hinterende des Körpers wird dieser Zusammenhang des Bauchmarks mit der Epidermis ein immer ausgedehnterer, bis schließlich die

Grenze völlig schwindet und das Bauchmark nur als eine Verdickung der Epidermis erscheint, an deren dorsaler Fläche ein dünnes Faserband kaum noch zu erkennen ist, ganz wie es von SEMPER<sup>1</sup> für andere Anneliden beschrieben ist.

Ein Vergleich des Bauchmarks von *Oligognathus* mit demjenigen der nächstverwandten Formen zeigt, dass dasselbe eine Reihe von besonderen Eigenschaften besitzt, die jenen fehlen; dahin ist die Ausbildung eines secundären Ganglions auf jeder Segmentgrenze zu rechnen, die ich sowohl bei *Halla* und *Arabella* als auch bei *Lumbriconereis* vermisste. Eben so erscheint die starke Breitenausdehnung der vorderen Ganglien als eine Eigenthümlichkeit des *Oligognathus*; bei *Halla* und *Arabella* tritt zwar etwas Ähnliches auf, aber bei Weitem nicht in solcher Ausbildung, während bei *Lumbriconereis* die Breite der Bauchmarksganglien von vorn bis hinten ziemlich gleich bleibt. Ferner ist die Verbindung der Ganglien mit der Epidermis bei keiner der genannten Formen eine so innige, wie bei *Oligognathus*, obwohl eine solche auch dort besteht; allein dieselbe ist keine directe, sondern wird durch ein Zellenband vermittelt, das sich in der ventralen Mittellinie erhebt und das Bauchmark mit der Epidermis verbindet. Gegen das Hinterende des Körpers wird dies Band immer schmaler, bis schließlich hier eine Verschmelzung des Bauchmarks mit der Epidermis erfolgt. Bedeutsamer als alle diese Abweichungen erscheint indessen eine andere, welche den histologischen Bau betrifft. Während bei *Oligognathus* die Ganglienzellen des Bauchmarks wie des Gehirns keine erheblichen Größendifferenzen erkennen lassen, treten im Bauchmark von *Halla* und *Arabella* solche in auffallendster Weise hervor. Da ich erstgenannte Gattung am genauesten habe untersuchen können, will ich die an derselben gemachten Befunde ausführlich mittheilen. Die weitaus meisten Ganglienzellen sind von unbedeutenden Dimensionen, mit einem verhältnismäßig großen, grobgekörnt erscheinenden Kerne versehen und so dicht an einander gelagert, dass die Form der Zellen, durch den gegenseitigen Druck bedingt, polygonal ist und es nur schwer gelingt, einen Fortsatz deutlich zu erkennen, so dass ich über die Zahl derselben nach meinen ausschließlich an conservirten Objecten angestellten Beobachtungen nichts aussagen kann. Neben diesen kleinen Zellen aber findet man in jedem der vorderen Ganglien eine sehr beschränkte Anzahl von Zellen (Fig. 54), die durch ihre wahrhaft ungeheuren Dimensionen von ca. 0,1 mm im Durchmesser sofort in die Augen fallen. Ihr Kern ist

---

<sup>1</sup> SEMPER, Strobilation und Segmentation. a. a. O. p. 144 ff.

zwar relativ kleiner als derjenige der kleinen Zellen, aber absolut sehr groß, nämlich ca. 0,025 mm im Durchmesser; er besitzt eine dicke deutlich doppelt contourirte Membran, welche einen hellen Inhalt umschließt, in dem ein sich mit Farbstoffen stark imbibirendes großes Kernkörperchen liegt. Das Plasma der Zelle ist sehr feinkörnig und entsendet einen einzigen mächtigen Fortsatz, der immer gegen die dorsale Fläche des Bauchmarks gerichtet ist und hier sofort in die Fasermasse eindringt, um dort einen gleich näher zu schildernden Verlauf zu nehmen. Diese riesigen Ganglienzellen unterscheiden sich aber noch in einer anderen bedeutsamen Hinsicht von ihren kleineren Genossen. Während nämlich diese nur in ihrer Gesammtheit von Bindegewebe umgeben sind, ist jede der großen Zellen mit einer eigenen dicken Hülle versehen, die aus concentrischen Faserschichten mit zahlreichen spindelförmigen Kernen besteht (Fig. 54). Diese bindegewebige Scheide nun geht auch auf den Fortsatz über und ermöglicht es, dass man diesen weit verfolgen kann. Nachdem derselbe in die Faserschicht des Bauchmarks gelangt ist, biegt er in den meisten Fällen zunächst nach einer Seite hin ab, krümmt sich oftmals nach verschiedenen Richtungen und nimmt endlich einen longitudinalen Verlauf, in welchem er sich gleichzeitig mehr und mehr der dorsalen Fläche des Bauchmarks nähert, bis er schließlich aus den Fasersträngen heraustritt und damit in die lockere bindegewebige, innere Schicht des Neurilemms geräth, um in dieser, wie es scheint, seinen Verlauf bis nahe an das Hinterende des Körpers fortzusetzen. Dies gilt zunächst indessen nur von der erwähnten Hülle des Fortsatzes, denn dieser selbst war in allen meinen Präparaten immer nur im vorderen Theile seines Verlaufes deutlich zu erkennen, während weiter nach hinten die röhrenförmigen Hüllen nur ein meist unregelmäßig contourirtes Gerinnsel zu umschließen schienen. Die Röhren (*nc*) aber erkennt man auf jedem Schnitte, wie deren z. B. einer in Fig. 53 dargestellt ist. Hier liegen in der inneren Neurilemmschicht 7 große ovale Lumina, die von einer kernhaltigen fasrigen Schicht umgeben sind; im Innern eines jeden findet sich eine blasse, unbestimmt begrenzte Masse, das oben erwähnte Gerinnsel. Außer diesen größeren Durchschnitten sind noch einige kleinere vorhanden, und ähnliche sieht man innerhalb der Fasermasse. Die Zahl der größeren Röhren scheint ziemlich constant zu sein, und es ist daher anzunehmen, dass dieselben durch Vereinigung mehrerer entstanden sind und auch die kleineren aufnehmen. Wie viele von den riesigen Ganglienzellen vorhanden sind, weiß ich nicht genau; doch mögen es ca. 20 sein, da ich in den vordersten 7 bis 8 Ganglien deren je 2 bis 3 traf;

weiter nach hinten fehlen sie entweder gänzlich oder sind wenigstens sehr spärlich.

Die röhrenförmigen Hüllen der Fortsätze aber sind schon längst bekannt; sie sind nichts Anderes als die »fibres tubulaires gigantesques« von CLAPARÈDE<sup>1</sup>, von denen dieser Forscher allerdings, vermuthlich weil er sehr dicke Schnitte untersucht hat, nur drei gesehen hat. Mit der Aufklärung der wahren Natur dieser Gebilde bei *Halla* scheint mir der erste Schritt zum Verständniß der so viel besprochenen und so mannigfach gedeuteten »Neuralkanäle« der Anneliden gethan zu sein, und es dürfte deshalb eine eingehendere Discussion der hier in Betracht kommenden Fragen wohl am Platze sein. Um für dieselbe eine sicherere Grundlage zu gewinnen, habe ich mich vor Allem bemüht, meinen Beobachtungskreis zu erweitern; doch ist dies zunächst bei dem Zustande meines Materiales nur in sehr unvollkommenem Maße gelungen. Da ist in erster Linie zu registriren, was ich über das Vorkommen solch riesiger Ganglienzellen beobachtet habe. Zellen von relativ gleicher Größe wie die der *Halla* finden sich bei *Arabella* und scheinen auch hier auf die vorderen Ganglien beschränkt zu sein; dieselben gleichen den oben beschriebenen ferner im Besitze einer bindegewebigen Hülle, die auf den einen mächtigen Fortsatz übergeht und schließlich als ein »Neuralecanal« im Neurilemm erscheint; von diesen sind 5 bis 6 vorhanden, so dass also auch hier eine Vereinigung mehrerer stattfinden dürfte. Bei *Oligognathus* sowohl wie bei *Drilonereis* fehlen mit den »Neuralkanälen« auch die riesigen Ganglienzellen. Bei *Lumbriconereis* ist vom fünften bis sechsten Segment an ein einziger medianer Neuralecanal von sehr bedeutendem Durchmesser an der dorsalen Seite des Bauchmarkes vorhanden; derselbe hat aber nur eine ganz dünne Wandung, in der nur hier und da ein Kern zu sehen ist. Verfolgt man ihn auf Längsschnitten von hinten her, so erkennt man, dass er vorn eine Reihe von dünneren Ästen abgibt und dabei selbst allmählich schwächer wird. Die Äste dringen alle in die Faserstränge und sind bis auf die ventralen Ganglienzellen hin zu verfolgen, bis sie endlich verschwinden, wahrscheinlich weil sie sich plötzlich seitwärts wenden. Es ist mir nicht möglich gewesen, einen Zusammenhang mit Zellen nachzuweisen: doch sah ich deutlich das Lumen der Röhren in den vorderen Theilen von einem blassen, zart-längsstreifigen Strange angefüllt. Die Schwierigkeit der Beobachtung ist hier theils durch die Dünne der Wandung, theils

---

<sup>1</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples, a. a. O. t. XIX. p. 449, t. XX. pl. 31, Fig. 4 q.

vermuthlich durch die Beschaffenheit der Ganglienzellen bedingt; denn es fehlen hier Zellen von solch ungeheuren Dimensionen wie bei *Halla* und *Arabella*; dafür aber ist in den vorderen Ganglien eine sehr große Anzahl mittelgroßer Zellen vorhanden, welche die kleineren nur um das 3 bis 4fache des Durchmessers übertreffen, trotzdem aber ohne Zweifel den riesigen Zellen entsprechen, da jede einzelne von einer besonderen kernhaltigen Hülle umgeben ist. Derartige Zellen liegen bei *Lumbriconereis* auch am hinteren Rande des Gehirns und am unteren hinteren Rande der Ganglien der Nackenwülste, und mit diesen dürften röhrenförmige Hohlräume zusammenhängen, welche die Fasermassen des Gehirns durchziehen. Was ich sonst noch über Anordnung und Zahl der Neuralcanäle beobachtet habe, will ich nicht weiter schildern; es sei nur noch erwähnt, dass ich bei *Nephtys* gerade an der Stelle des ersten Bauchmarkganglions, wo die beiden großen Neuralcanäle endigen, welche bei dieser Gattung dicht neben der Mittellinie hinlaufen, an der ventralen Seite des Nervenstranges zwei riesige Ganglienzellen mit gleichfalls außerordentlich großen Kernen getroffen habe. Oligochaeten dagegen, *Lumbricus* und *Lumbriculus*, habe ich nur mit negativem Erfolge untersucht, eben so auch *Spirographis Spallanzanii*, welche nach CLAPARÈDE's Angaben durch besonders mächtige »fibres tubulaires« ausgezeichnet ist. Ich fand CLAPARÈDE's Schilderung<sup>1</sup> in allen Punkten sehr genau und konnte ferner constatiren, dass die Canäle von einer äußerst blassen Masse erfüllt waren, die deutlich eine sehr zarte Längsstreifung erkennen ließ; riesige Ganglienzellen hingegen ließen sich nicht nachweisen, und eben so blieben meine allerdings etwas cursorischen Bemühungen, über das vordere Ende der Canäle ins Klare zu kommen, ohne Erfolg.

Es muss daher einstweilen unentschieden bleiben, ob die von einem blassen weichen Inhalte erfüllten Röhren, welche das Bauchmark so vieler Anneliden durchziehen und sich zum Theil bis in die Schlund-connective und das Gehirn erstrecken, sämmtlich von gleichem Werthe oder vielmehr Bildungen verschiedener Art sind. Jedenfalls ist durch die obigen mitgetheilten Untersuchungen dargethan, dass die »Röhrenfasern« der *Halla* und *Arabella* wirklich das darstellen, als was CLAPARÈDE<sup>2</sup> und LEYDIG<sup>3</sup> die »Neuralcanäle« der Oligochaeten schon längst angesprochen haben, nämlich »riesige Nervenfasern«, welche von zuge-

<sup>1</sup> E. CLAPARÈDE, Structure des Annélides sédentaires. a. a. O. t. XXII. p. 112 ff.

<sup>2</sup> E. CLAPARÈDE, Recherches anatomiques sur les Oligochètes. Mém. Soc. Genève. t. XVI. p. 225.

<sup>3</sup> FR. LEYDIG, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 154 etc.

hörigen riesigen Ganglienzellen ausgehen<sup>1</sup>. Trotzdem sind auch für diese Objecte noch manche wichtige Punkte aufzuklären, so namentlich das Verhalten der Fasern an dem von der Zelle abgewandten Ende, aus dem allein Schlüsse auf die Function dieses Apparates zu ziehen sind.

<sup>1</sup> Statt einer eingehenden Darstellung der historischen Entwicklung unserer Kenntnisse von diesen Gebilden, welche kein dem beanspruchten Raume entsprechendes Resultat liefern würde, gebe ich eine Zusammenstellung der darauf bezüglichen Litteratur in chronologischer Anordnung mit kurzen Hinweisen auf die von dem jedesmaligen Verfasser acceptirte Deutung resp. Bezeichnung, in der Hoffnung, dass diese Übersicht einem späteren Beobachter, der sich dem Studium dieses Gegenstandes intensiver und extensiver widmen kann, die Mühe etwas erleichtern möge.

E. CLAPARÈDE, Etudes anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, t. XVI. 1862. — *Pachydriulus*, p. 75 »cylindre axial«, *Clitellio arenarius* p. 104 »cylindre d'axe«.

— Recherches anatomiques sur les Oligochètes. ibid. p. 225 »canal axial«, der sich bei genauerer Untersuchung herausstellt als »formé d'une substance corticale et d'un faisceau de fibres central«. *Lumbriculus variegatus*, pl. III. fig. 5; *Stylodrilus Heringianus*, pl. III. fig. 8.

W. KEFERSTEIN, Untersuchungen über niedere Seethiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 12. 1862. (Sep.-Abdr. p. 125.) *Capitella*, »Centraler Canal.«

E. CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig 1863. — *Capitella rubicunda*, p. 27. »Axencanal.«

FR. LEYDIG, Vom Bau des thierischen Körpers. Bd. I. Tübingen 1864. p. 154. »Dunkelrandige Nervenfasern.« *Lumbricus agricola*. p. 170 ff. Kritische Bemerkungen. *Lumbriculus variegatus* p. 171. *Stylaria proboscidea*, p. 171. *Enchytraeus galba* p. 174.

— Tafeln zur vergleichenden Anatomie. Heft I. Tübingen 1864. *Lumbricus agricola*, Taf. III. Fig. 8, Taf. IV. Fig. 8, Taf. V. Fig. 1; *Enchytraeus galba*, Taf. IV. Fig. 3; *Stylaria proboscidea*, Taf. IV. Fig. 5; *Lumbriculus variegatus*, Taf. IV. Fig. 6.

E. EHLERS, Die Borstenwürmer. Leipzig 18(64—)68. p. XIV »Axencanäle«. *Eunice Harassii*, p. 335 »1 Centralcanal«. Taf. XIV. Fig. 24. *Nereis cultrifera*, p. 488 3 Canäle. Taf. XIX. Fig. 17, 18. *Nephtys caeca*, p. 612 »2 Axencanäle«. Taf. XXIII. Fig. 32. *Glycera dibranchiata*, p. 691 »6 Axencanäle«. Taf. XXIV. Fig. 27.

E. CLAPARÈDE, Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. 1<sup>e</sup> partie. Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, t. XIX. 1868. — *Halla parthenopeia*, p. 449. t. XX. pl. 31. fig. 4. »3 fibres tubulaires gigantesques«.

— Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. 2<sup>e</sup> partie. ibid. t. XX. 1870. »groses fibres tubulaires«. — *Arenicola Grubii*, p. 39, pl. 19. fig. 2 F, 2 G, 2 H. »2 groses fibres«. *Theodisca liriostoma*, p. 52, pl. 24. fig. 3 F, »1 fibre tubulaire«. *Aricia foetida*, p. 49. pl. 20. fig. 2 G. »1 grosse fibre tubulaire«. *Nerine cirratulus*, p. 68, pl. 24, fig. 1 M. »1 large fibre tubulaire« und 2—3 schmalere. *Notomastus lineatus*, p. 20, pl. 27. fig. 4 F. »1 fibre tubulaire«.

Nach den bisherigen Beobachtungen wissen wir nicht einmal, ob diese Fasern aus dem Bauchmark austreten und bestimmte Organe versorgen, oder ob sie, wie es fast den Anschein haben könnte, ganz im Bauchmarke liegen bleiben<sup>1</sup>. Die Unsicherheit über diese Verhältnisse er-

E. CLAPARÈDE, Recherches sur la structure des Annélides sédentaires. Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève. t. XX. 1873. »fibres tubulaires«. — *Spirographis Spallanzanii*, p. 113—117, pl. 5; *Branchiomma*, p. 117, pl. 14, fig. 10; *Protula intestinum*, p. 117, pl. 8, fig. 2—5; *Myxicola infundibulum*, p. 117—120, pl. 6 u. 7. *Nerine cirratulus*, p. 121, pl. 15, fig. 5. — *Terebella flexuosa*, p. 122, pl. 10, fig. 1 und *Audouinia filigera*, p. 122, pl. 11, fig. 9. »2 cordons d'une substance homogène, depourvus d'enveloppe«.

C. SEMPER, Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen. Arb. zool. zoot. Inst. Würzburg, Bd. II. 1874. p. 54 »Chorda«.

— Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. ibid. Bd. III. 1876. p. 202. LEYDIG'sche Fasern. Keine echte Nervenfasern. *Sabella*, *Spirographis*: Röhren. *Lumbricus*, *Nais*: über den Nervensträngen; *Polynoë*, *Nephtys*: in der Mitte derselben; *Hyalinoecia*, unter denselben. *Hyalinoecia* 1; *Sabella*, *Lumbricus* 2 oder 3, *Polynoë* 4. Zusammengehörigkeit dieser Gebilde zweifelhaft.

W. C. MCINTOSH, Beiträge zur Anatomie von Magelona. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 31. 1878. — p. 455 »Neuralecanäle«. Liste der Familien, von denen solche bekannt sind (*Sigalioniden*, *Nereiden*, *Euniciden*, *Onuphididen*, *Goniadiden*, *Glyceriden*, *Ariciiden*, *Spioniden*, *Helminthiden*, *Maldaniden*, *Hermelliden*, *Sabelliden*, *Eriographididen* und *Serpuliden*). *Magelona* und *Nerine foliosa*: hinten 1, vorn 2 Canäle.

FR. VEJDOVSKÝ, Beiträge zur Kenntnis der Tomopteriden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 31. 1878. »Bauchstrangsecanäle.« p. 87. *Tomopteris*. Erwähnung solcher von *Criodrilus*, *Enchytraeus*, *Polyopthalmus*.

— Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. Monographie der Enchytraeiden. Prag 1879. — »Von einer feinen Membran umgebene Röhren, die aus einer knorpelartigen Substanz zu bestehen scheinen.«

P. LANGERHANS, Die Wurmfauna von Madeira. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. 1880. — *Prionospio Steenstrupii*, p. 91. 2 LEYDIG'sche Fasern; Schwärzung in Osmiumsäure; markhaltige Nervenfasern.

Ein Gebilde, das gleichfalls mit diesen LEYDIG'schen Fasern zu vergleichen ist, dürfte der von GREEFF entdeckte »Centralcanal« des Nervensystems der Echiuriden sein. Vgl. darüber

R. GREEFF, Über die Organisation der Echiuriden. Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1874. Nr. 2. p. 25. *Echiurus Pallasii*. »Centralcanal«.

— Die Echiuren (*Gephyrea armata*): Nova Acta Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturf. Bd. XLI. pars II. No. 1. Halle 1879. — *Echiurus Pallasii* p. 85, Taf. XVII. (2) Fig. 20 A, 21, 22; *Bonellia viridis*, Taf. XXIII. (8) Fig. 87.

J. W. SPENDEL, Beiträge zur Kenntnis der Gephyreen. II. Die Organisation von *Echiurus Pallasii*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. 1880. — »Neuralecanal.« p. 487. 488. 490. Taf. 26. Fig. 47. 48. 49.

<sup>1</sup> Von der Vermuthung ausgehend, es möchten vielleicht diese Zellen für Sinnesorgane bestimmt sein, welche in naher Beziehung zu den Ganglien des Bauch-

schwert auch zur Zeit den Vergleich mit der bei anderen Thieren bestehenden Anordnung der Elemente des Nervensystems. Hier kommen zunächst die Hirudineen in Betracht, deren sog. FAIVRE'scher intermediärer Nerv von LEYDIG und Späteren den »riesigen Nervenfasern« der Chaetopoden verglichen wird. Was wir durch HERMANN<sup>1</sup> über diese Theile gelernt haben, ergibt nun zwar einen Zusammenhang des medianen Nervenstranges mit großen medianen Zellen; aber einerseits sind diese multipolar und geben Fortsätze auch an die Seitennerven ab, und andererseits mischen sich dem medianen Nerven Fibrillen von den kleineren Zellen des Ganglions bei, Unterschiede, welche mindestens zur Vorsicht bei solcher Vergleichung mahnen.

Eines geht indessen sicher aus den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen hervor, nämlich dass erhebliche Differenzen in der Größe der Ganglienzellen wie bei Wirbelthieren und Arthropoden so auch bei Anneliden bestehen, und dass die bestimmte Anordnung dieser auf eine zunächst allerdings noch unbekanntere besondere Function dieser großen Elemente schließen lässt. Bei fortgesetzten Untersuchungen wird das Augenmerk sich also mehr als bisher auf diese Gebilde zu richten haben, um namentlich deren Zusammenhang mit den faserigen Elementen und weiter mit peripherischen Organen festzustellen<sup>2</sup>. Aber auch für

---

marks stehen, suchte ich in der Litteratur nach Angaben über solche, und dabei fielen mir in EHLERS' »Borstenwürmern« (Taf. XVI, Fig. 17 u. 18) die Augenflecke des Palolowurmes auf. Dieselben sollten nun aber nach der Angabe von J. D. MACDONALD (On the external anatomy and natural history of the genus of Annelida named Palolo by the Samoans and Tonguese, and Mbalolo by the Figians. Trans. Linn. Soc. London, vol. XXII. 1858. p. 237—239. pl. 41), denen auch EHLERS (Die Borstenwürmer, p. 367 Anm.) beistimmt, auf dem Rücken liegen. Dies ist indessen ein Irrthum: dieselben stehen auf der Bauchseite und zwar liegt jeder Fleck einem Ganglion des Bauchmarks an, offenbar dem von EHLERS erwähnten, als Rest einer Drüsenmasse bezeichneten »längslaufenden Streifen einer feinkörnigen Masse«. Die von EHLERS a. a. O. gegebene Beschreibung ist in den wesentlichen Zügen durchaus zutreffend. Leider waren die mir vorliegenden Exemplare nicht gut genug erhalten, um den Bau dieser Organe vollständig erforschen zu können. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben nicht, wie EHLERS meint, Drüsenausführungsgänge, sondern wirklich Augen sind.

<sup>1</sup> E. HERMANN, Das Central-Nervensystem von *Hirudo medicinalis*. München 1875. p. 89—90.

<sup>2</sup> Man findet in fast allen neueren Publicationen über den feineren Bau des Nervensystems der Arthropoden riesige Ganglienzellen erwähnt, dagegen nur ganz vereinzelte Angaben über den Zusammenhang derselben mit den Fasern. Nach CLAUS (»Der Organismus der Phoronimiden. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, Bd. II. p. 50) gehen aus denselben bei *Phoronimiden* »breite bandförmige Nervenfasern hervor, welche sich sehr deutlich von den umgebenden zarteren Fibrillen abheben und

die Frage nach dem Wesen der sog. Punktsubstanz werden diese Elemente eine Bedeutung gewinnen müssen, und hier habe ich in erster Linie auf die Untersuchungen von A. LANG über das Nervensystem der Trematoden hinzuweisen, durch welche zum ersten Male ein Verhalten dargethan ist, das dem der riesigen Ganglienzellen wenn nicht in jeder Hinsicht analog, so doch sehr ähnlich ist, indem dort gezeigt ist, dass die Ganglienzellen von einer namentlich an den größeren Zellen sehr deutlichen Scheide umgeben sind, welche auf den Fortsatz übergeht und hier als »Nervenröhre« erscheint, dass aber die sog. spongiösen Stränge nur ein Complex von engeren und weiteren solcher »Nervenröhren« sind.

Um den Umfang dieses Aufsatzes nicht über die Gebühr und in argem Missverhältnis zu dem meiner Untersuchungen auszudehnen, begnüge ich mich mit diesen, wie ich gestehe, etwas flüchtigen Andeutungen und wende mich nunmehr zur Schilderung des peripherischen Nervensystems. In jedem Segmente verlässt ein Nervenpaar das die Mitte einnehmende Hauptganglion. Die charakteristische Anordnung der Elemente des Ganglions, welche auch bei den verwandten Anneliden stets in derselben Weise wiederkehrt, ist aus Fig. 6 ersichtlich. Die Faserzüge senden nämlich jederseits einen Strang, der die Zellmassen durchbricht, in schräger Richtung gegen die ventrale Fläche, um zwischen Muskulatur und Epidermis gegen die Basis des Parapodiums hinzuziehen. Die Anordnung wird auch da nicht aufgegeben, wo wie bei *Lumbriconereis* und *Halla* das Bauchmark viel weiter von der Haut entfernt ist; in Folge dessen nehmen die austretenden Nerven zuerst einen fast parallelen verticalen Verlauf, bis sie die Haut erreichen. Bei *Halla*, wo eine Art Cutis, nämlich eine bindegewebige Schicht mit sich durchkreuzenden Muskelfasern stark entwickelt ist, liegen die segmentalen Nerven in dieser und geben hier starke Äste an die ungemein drüsenreiche Epidermis ab (Fig. 56). An der ventralen Seite der Basis des Parapodiums erhält jeder Nerv eine ganglionäre Verstärkung (Fig. 7 und 9 *gr*) und erzeugt ein kleines Fußganglion, wie es QUATREFAGES unter dem Namen »Ganglion de renforcement« für verschiedene Anneliden beschrieben und abgebildet hat<sup>1</sup>. Ich fand dasselbe auch bei

---

bis in den vorderen Abschnitt des seitlichen Nervenstammes verfolgen lassen«. Die Deutung dieser Zellen als motorische scheint mir indessen zunächst der Begründung zu entbehren.

<sup>1</sup> A. DE QUATREFAGES, Mémoire sur le système nerveux des Annelides. Ann. Sc. Nat. Zool. sér. 3. t. XIV. p. 329. Siehe auch CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples, Suppl. a. a. O. t. XX. p. 451.

*Arabella*, *Halla*, *Drilonereis* und *Lumbriconereis* schön entwickelt. Von diesem Ganglion aus wendet sich der Nerv an die Hinterseite des Parapodiums und tritt dann, hinter dem Borstenbündel herum, wieder in die Mitte des Segments, so dass auf Querschnitten die Fortsetzung in der dorsalen Hälfte sichtbar wird (Fig. 9). Man überzeugt sich unschwer davon, dass die Nerven von beiden Seiten her weit gegen die dorsale Mittellinie hin vorrücken, und da man auch Schnitte trifft, in denen an der Rückenseite ein von der einen zur anderen Körperseite quer hinüberziehendes Stück des Nerven zu erkennen ist, so ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass die von QUATREFAGES<sup>1</sup> für *Nereis regia* angegebene Vereinigung der segmentalen Nerven an der Rückenseite auch bei *Oligognathus* eintritt, obwohl es mir nicht gelungen ist, Schnitte zu erhalten, welche die Nerven in der ganzen Ausdehnung ohne Unterbrechung zeigten. Zu demselben Resultat bin ich durch meine Untersuchungen an *Halla* gekommen; hier habe ich Querschnitte durch den dünneren Hinterkörper gelegt und auf diesen ein reich entwickeltes Nervennetz, das sich über die dorsale Mittellinie von beiden Seiten hinaus erstreckte, unter der Epidermis des Rückens gefunden. Sonach bestände auch bei Chaetopoden die durch KEFERSTEIN und EHLERS<sup>2</sup> für *Sipunculus* und durch meine Untersuchungen für *Echiurus*<sup>3</sup> constatirte ringförmige Schließung der peripherischen Nerven. Welche Verbreitung diese Anordnung hat, ist natürlich zur Zeit nicht zu sagen, so lange unsere Kenntnisse über die peripherischen Nerven der Anneliden so mangelhaft sind.

Auf Längsschnitten durch den Körper, sowohl dorso-ventralen wie horizontalen, fallen bei aufmerksamer Beobachtung blasse Stränge auf, die dem Bauchmark parallel nahe dessen dorsalen seitlichen Rändern von der vorderen zur hinteren Grenze jedes Segments, vielleicht mit Ausnahme der vordersten, ziehen und mit den Nebenganglien in Verbindung zu stehen scheinen. Dieselben enthalten (Fig. 36) eine Anzahl großer kugliger Kerne (*sy*) mit einigen dunklen Körnchen; das umgebende Plasma traf ich indessen nie deutlich zu Zellen abgetheilt. Außer diesen Elementen wird der Strang von einer Substanz gebildet, die äußerst zarte Längsstreifen erkennen lässt, die vielleicht zum Theil auf Faltungen einer dünnen Hülle zurückzuführen sind, welcher auch einige spärliche längliche Kerne (*p*) angehören, zum anderen Theil

<sup>1</sup> A. DE QUATREFAGES, a. a. O. p. 343, pl. 6. fig. II.

<sup>2</sup> W. KEFERSTEIN u. E. EHLERS, Zoologische Beiträge. Leipzig 1861. p. 47.

<sup>3</sup> J. W. SPENGLER, Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen II. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. 34. p. 486.

aber von einer Faserung des Inhalts herzurühren scheinen. Ich bin geneigt, in diesen Zügen, die man constant auf den oben bezeichneten Schnitten antrifft, die ich aber nur bei *Oligognathus* untersucht habe, ein sympathisches Nervensystem zu erblicken; doch gebe ich diese Deutung mit aller Reserve, die durch den mangelnden Nachweis des organischen Zusammenhanges mit dem Bauchmarke einerseits und mit dem Darmcanale andererseits geboten ist. Ich theile diese Beobachtungen nur mit, um auf diesen gewiss weiterer Verfolgung würdigen Gegenstand hinzuweisen. Genauere Untersuchungen hierüber dürften um so mehr erwünscht sein, als über einen Sympathicus bei Chaetopoden bis jetzt nichts Sicheres bekannt ist<sup>1</sup>.

Es bleibt endlich das Schlundnervensystem von *Oligognathus*, dessen Ursprung aus einem besonderen Abschnitte des Gehirns oben geschildert ist, genauer zu beschreiben. Ich verweise dafür auf die Figuren 23—29. Aus jeder Hälfte des erwähnten Ganglions entspringt ein Schlundnerv, der zunächst der dorsalen Wand der Mundhöhle anliegt (Fig. 23 und 24), mit dem Auftreten der Mundwülste aber etwas mehr seitlich rückt, dann noch einen kleinen seitlichen Ast abgiebt und schließlich gegen das hintere Ende der Wülste, wo der Kiefersack sich vom Oesophagus abzweigt (Fig. 26 und 27), an der ventralen Seite des letzteren erscheint. Schon weiter vorn aber sind um den anfangs nur aus Fasern gebildeten Strang Ganglienzellen aufgetreten (Fig. 25), die sich an der Grenze von Kiefersack und Oesophagus zu zwei starken Ganglien ansammeln, welche nicht nur in der Oesophaguswand liegen, sondern diese geradezu bilden helfen, indem hier keine Grenze zwischen Epithel und Ganglienzellen zu erkennen ist (Fig. 26 und 27). Es ist möglich, dass hier auch eine Commissur die beiden Ganglien verbindet, obwohl ich dieselbe in meinen Schnittserien vermisste; indessen ist sie bei *Halla* und auch bei *Euniciden* (z. B. *Diopatra*), wo sich gleichfalls zwei solche Schlundganglien finden, sicher vorhanden. Die Nerven aber lassen sich in der Wand des Oesophagus (Fig. 28 und 29) noch bis in die Gegend des hinteren Endes des Kiefersackes verfolgen, bis sie allmählich dünner werden und endlich auf-

---

<sup>1</sup> Über das sympathische Nervensystem der Hirudineen siehe LEYDIG, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 160; Tafeln zur vergleichenden Anatomie, Taf. IV, Fig. 1; ferner E. HERMANN, Centralnervensystem von *Hirudo*, p. 93—94. Taf. IX. Vgl. ferner J. T. CATTIE, Beiträge zur Kenntnis der Chorda supra-spinalis der Lepidopteren und des centralen, peripherischen und sympathischen Nervensystems der Raupen. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXV. p. 304, woselbst die Litteratur über den Sympathicus der Insecten angeführt ist.

hören. Wo die Mundwülste kräftig entwickelt sind, wie bei *Halla* und *Lumbriconereis* zweigt sich von jedem Schlundnerven vorn ein besonderer Ast ab (Fig. 40—42 *ph'*), der die Sinnesorgane der Mundwülste versorgt. Bei *Lumbriconereis* (Fig. 40) finde ich einen dünnen Nervenstrang, der den Schlundnerven (*ph*) mit dem Schlundconnectiv (*sch*) verbindet. Da ich eingehendere Untersuchungen über das Schlundnervensystem der verwandten Gattungen nicht angestellt habe, verzichte ich auf eine Discussion dieser Befunde und einen Vergleich mit den genauen Beschreibungen von QUATREFAGES u. A. <sup>1</sup>.

### Blutgefäßssystem.

Über dies System habe ich nicht viel ermitteln können, da die lebenden Thiere zu Untersuchungen darüber ganz ungeeignet waren, die Präparate aber nicht den Zusammenhang aller Theile erkennen ließen. Folgendes sind die Thatsachen, die ich mit einiger Sicherheit beobachtet habe. Wie bei den meisten Anneliden laufen ein dorsales, mit musculöser Wandung (Fig. 20, Fig. 9 *dv*) versehenes, also contractiles und ein dünnwandiges, der Muskeln entbehrendes ventrales Gefäß (Fig. 8, Fig. 13, Fig. 9 *vv*, Fig. 31 *vv*, Fig. 36 *vv*) der Länge nach durch den ganzen Rumpf. Dorsalwärts vom Rückengefäße aber treffe ich auf Quer- (Fig. 9 *dv'*) wie auf Längsschnitten stets noch ein zweites dünnwandiges, aber nur enges Längsgefäß, dessen Zusammenhang mit dem ersteren ich nicht habe auffinden können. Eben so gesellen sich zu dem ventralen Hauptgefäß noch secundäre, nämlich zwei zu den Seiten des Nebendarmes verlaufende, durch Queranastomosen verbundene Gefäße (Fig. 30 und 31 *vv'*) und ferner zwei Nervengefäße (Fig. 19, Fig. 34, Fig. 35 *nv*), welche rechts und links vom Bauchmarke hinziehen. So weit ich habe erkennen können, verbinden sich diese letzteren durch kurze Anastomosen mit dem ventralen Hauptgefäß; ob aber ein directer Zusammenhang zwischen diesem und den Nebendarmgefäßen

<sup>1</sup> Über das Schlundnervensystem der Chaetopoden siehe namentlich:

FR. LEYDIG, Vom Bau des thierischen Körpers. p. 146. 169—176.

A. DE QUATREFAGES, Mémoire sur le système nerveux des Annélides. Ann. Sc. Nat. Zool. sér. 3. t. XIV. p. 329 ff. Note sur les systèmes musculaire, vasculaire et nerveux de la trompe chez la Marphyse sanguine. Ibid. sér. 5. t. XI. p. 323.

E. EHLERS, Die Borstenwürmer. p. 363. 485. 690.

C. SEMPER, Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg, Bd. III. p. 150. 301 ff.

FR. VEJDOVSKÝ, Monographie der Enchytraeiden. Prag 1879.

besteht, weiß ich nicht. Dagegen verbinden sich die letzteren mit den Schlingen, welche Bauch- und Rückengefäß in Communication setzen. Solcher Schlingen entspringen aus dem secundären Rückengefäße in jedem Segment zwei: eine verläuft dicht unter der Haut, zwischen Ring- und Längsmuskeln, die andere zwischen Längsmuskeln und Darm durch die Leibeshöhle. Am ventralen Rande des dorsalen Längsmuskelbandes aber vereinigen sich diese beiden und ziehen dann neben dem Ringnerven an der hintern Basis des Parapodiums hin, um sich, wie mir schien, an der ventralen Seite des letzteren abermals in mindestens zwei, vielleicht drei Äste zu theilen. Von diesen läuft einer zwischen den beiden Muskelschichten bis zur ventralen Medianlinie und vereinigt sich hier mit dem Aste der anderen Körperseite, und aus dem Vereinigungspunkte entspringen zwei kurze Gefäße (Fig. 34 *nv'*), welche dorsalwärts aufsteigen und in die Nervengefäße (*nv*) münden. Der andere Ast tritt wiederum in die Leibeshöhle und scheint zum ventralen Hauptgefäß zu ziehen: doch ist mir diese Verbindung etwas zweifelhaft geblieben. An der dorsalen Gabelungsstelle der Schlinge mündet im Gebiete des Nebendarms endlich in jedem Segment ein vom Nebendarmgefäß ausgehender Ast ein. Noch complicirter wird der Verlauf der Gefäße am Kopfe. Hier senkt sich das dorsale Gefäß zwischen den Nackenwülsten ventralwärts und theilt sich in zwei Äste, die mit zwei Gabelästen des ventralen Hauptgefäßes zu communiciren scheinen, außerdem aber in den Kopflappen zahlreiche Gefäße abgeben, die hier ein feines Capillarnetz bilden. Das Blut ist blass gelblich gefärbt und enthält eine Anzahl rundlicher Zellen (Fig. 36).

### Segmentalorgane.

Segmentalorgane sind in allen Segmenten mit Ausnahme der vordersten zu je einem Paare vorhanden. In welchem Segment sich das erste Paar befindet, vermag ich nicht anzugeben. Am frischen Objecte habe ich von denselben nichts wahrnehmen können, wenn nicht etwa ein Wimperbüschel, das ich an einem frischen Präparate an der Basis jedes Parapodiums sah, die Ausmündung derselben bezeichnete. Später habe ich solche nicht wieder beobachtet. Dagegen ist es nicht schwer, sich auf Schnitten die Segmentalorgane in ihrer ganzen Ausdehnung zur Anschauung zu bringen und zwar eignen sich dazu vorzüglich horizontale Längsschnitte (Fig. 55). So viel ich habe erkennen können, beginnt jedes Segmentalorgan mit einem Trichter (*tr*), der dem ventralen und hinteren Theile der Seitenwand des Segments so anliegt, dass er

mit der nach vorn gerichteten Öffnung in die Segmenthöhle blickt. Die Form des Trichters konnte ich indessen an keinem meiner Präparate genau erkennen. Eben so wenig vermochte ich Wimpern an demselben wahrzunehmen. An den Trichter schließt sich nun ein dünner, mit äußerst engem Lumen versehener Canal (*sg*) an, der medianwärts ziehend das Dissepiment durchbricht, dann, in der dahinter gelegenen Segmenthöhle angelangt, ziemlich kurz umbiegt und schräg nach hinten und lateralwärts bis an die Basis des Parapodiums zieht, um hier mit einem sehr feinen Porus auszumünden. In der Wandung des Canales und des Trichters liegen rundliche Kerne; die Grenzen der zugehörigen Zellen konnte ich nicht darstellen. Längliche Kerne an der Oberfläche des Organes gehören einem Peritonealüberzuge an. Über den Bau der Segmentalorgane der verwandten Anneliden sind meine Beobachtungen leider noch lückenhafter geblieben, was um so mehr zu bedauern ist, als über die Segmentalorgane der Euniceen bisher überhaupt erst sehr wenig bekannt ist. Meines Wissens liegen darüber, abgesehen von den bereits oben erwähnten ganz irrigen Angaben von EHLERS, nur zwei Beobachtungen vor, von denen die eine von CLAPARÈDE herrührt<sup>1</sup> und sich auf *Eunice schizobranchia* bezieht, während die zweite sich in der neuesten Abhandlung über Segmentalorgane der Anneliden von COSMOVICI<sup>2</sup> findet. Nach CLAPARÈDE's Abbildung hat es den Anschein, als ob die Öffnung des becherförmigen Trichters gegen das Segment gerichtet wäre, dem auch der canalförmige Abschnitt des Organes angehört; aus dem Text ist indessen über diesen Punkt nichts Sicheres zu entnehmen. Die Mündung des Canales konnte CLAPARÈDE nicht entdecken; er verfolgte denselben nur bis an die Basis des Parapodiums. COSMOVICI beschreibt die Segmentalorgane von *Marphysa sanguinea*; dieselben sollen an der hinteren Wand des Dissepiments liegen und mit einem in das zugehörige Segment mündenden Trichter versehen sein, wie denn COSMOVICI überhaupt für alle Polychaeten die Behauptung aufstellt, die Segmentalorgane communicirten nur mit dem Segmente, in dem sie ausmünden. Die äußere Mündung ist auch COSMOVICI entgangen. Dagegen fehlen mir Beobachtungen über die innere Öffnung, den Trichter, während ich den Canal, der mit einem weiten Lumen versehen und von einem mit langen Cilien besetzten Epithel ausgekleidet ist und den äußeren Porus bei *Lumbriconereis* und *Halla* beobachtet habe. Derselbe hat in beiden Fällen genau die entsprechende

<sup>1</sup> E. CLAPARÈDE, Ann. Chét. Naples, Suppl. a. a. O. t. XX. p. 398. pl. 2, fig. 6.

<sup>2</sup> L. C. COSMOVICI, Glandes génitales et organes segmentaires des Annélides polychètes. Arch. Zool. experim. et gén. t. VIII.

Lage wie bei *Oligognathus*. Bei *Halla* ist ein besonderer, mit dicker drüsiger Wandung versehener Endabschnitt vorhanden (Fig. 56). Der Porus liegt auf der Höhe des von EHLERS erwähnten und abgebildeten »stumpfen kegelförmigen Höckers, auf dessen Spitze eine runde Öffnung (*fovea ovale* DELLE CHIAJE) angebracht ist«<sup>1</sup>.

### Geschlechtsorgane.

Die von mir untersuchten *Oligognathen* waren sämtlich nicht in geschlechtsreifem Zustande, und es ist mir daher nicht gelungen, Geschlechtsorgane bei denselben aufzufinden. Dagegen kann ich für *Halla* die Angaben von EHLERS<sup>2</sup> im Wesentlichen bestätigen. Auch ich habe nur weibliche Individuen getroffen. Die in der Seitenlinie angehefteten Gefäßbüschel waren dicht mit Eiern in verschiedenen Stadien der Ausbildung bedeckt, von den jüngsten Geschlechtszellen an bis zu reifen oder wenigstens nahezu reifen Eiern. An allen erkannte man deutlich einen zarten Überzug mit länglichen Kernen, der den frei in der Leibeshöhle liegenden Eiern fehlt. Ganz entsprechend verhalten sich die Geschlechtsdrüsen von *Arabella*, die ich auf einem wol noch indifferenten Stadium antraf.

Neapel, Juli 1881.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafe III.

Alle Figuren mit Ausnahme von Fig. 3, 4 und 18 beziehen sich auf *Oligognathus Bonelliae*.

- Fig. 1. Oberkieferapparat. <sup>250</sup>/<sub>1</sub>.  
 Fig. 2. Unterkiefer. <sup>250</sup>/<sub>1</sub>.  
 Fig. 3. Oberkieferapparat von *Halla parthenopeia* in Profilansicht. *z*, ventraler zungenförmiger Anhang. <sup>15</sup>/<sub>1</sub>.  
 Fig. 4. Der zungenförmige Anhang von der Fläche. <sup>15</sup>/<sub>1</sub>.  
 Fig. 5. Ein Parapodium.  
 Fig. 6. Kopf mit den ersten 4 Segmenten.  
 Fig. 7. Verticaler Medianschnitt durch ein Parapodium. *ac*, Acicula; *cd*, dorsale Acicula; *gr*, »ganglion de reinforcement«; *m*, Muskelbündel, das neben dem Bauchmarke entspringt und sich an die dorsale Acicula ansetzt; *sg*,

<sup>1</sup> EHLERS, Die Borstenwürmer, p. 412. Taf. XVII. Fig. 31.

<sup>2</sup> EHLERS, a. a. O. p. 420.

- Querschnitt des Segmentalorganes, in seinem weiteren peripherischen Verlaufe punctirt.  $230/1$ .
- Fig. 8. Halbschematische Übersicht der Borstenmuskulatur. *bpv*, vordere, *bph*, hintere Basiparietalmuskeln; *h*, *hr*, horizontale Muskeln; *vv*, ventrales Hauptgefäß.  $150/1$ .
- Fig. 9. Querschnitt durch die Mitte eines Segments, hinter dem Nebendarm. *dv*, dorsales Hauptgefäß, *dv'*, dorsales Nebengefäß; *gr*, »ganglion de renforcement«; *vv*, ventrales Hauptgefäß;  $140/1$ .
- Fig. 10. Horizontaler Längsschnitt durch die Seitenwand eines der vorderen Segmente mit den Hautdrüsenballen *dr*.  $80/1$ .
- Fig. 11. Medianer verticaler Längsschnitt durch das Kopfende. *kt*, Kieferträger in seiner Tasche; *kt'*, zungenförmiger Anhang; *ks*, Kieferwulst; *mh*, Mundhöhle; *nb*, Nebendarm; *oe*, Oesophagus; *ok*, Oberkieferzähne; *uk*, Unterkiefer.  $65/1$ .
- Fig. 12. Flächenansicht eines Stückes der Darmwand; im oberen Theil sind die Epithelzellen, im unteren Theil die Längs- und Quermuskeln und die Kerne des Peritonealüberzuges zu sehen.  $520/1$ .
- Fig. 13. Längsschnitt durch die ventrale Darmwand *d*, das Hinterende des »Nebendarmes« *nb* und das ventrale Hauptgefäß *vv*.  $350/1$ .
- Fig. 14. Der in der Fortsetzung des Nebendarmes gelegene vom plattzelligen Peritoneum überzogene großkernige Zellenstrang.  $350/1$ .
- Fig. 15. Zwei Borsten der Parapodien.  $245/1$ .
- Fig. 16. Eine Acicula.  $245/1$ .
- Fig. 17. Eine der dicken gedrunghenen vorderen Borsten mit der Bildungszelle *b*.  $245/1$ .
- Fig. 18. Basales Ende einer jungen Ersatzborste von *Halla parthenopeia* mit der Bildungszelle.  $380/1$ .
- Fig. 19. Zwei Segmente des Bauchmarkes von der Seite gesehen mit dem Nervengefäß *nv* und den von diesem ausgehenden ventralen Bögen *nv'* (schematisch).
- Fig. 20. Stück der Wandung des dorsalen Hauptgefäßes; im vorderen Theil liegt die Intima mit den länglichen Kernen frei; hinten ist sie von der Muscularis bedeckt; *p*, Peritoneum.  $350/1$ .

## Tafel III.

Alle Figuren mit Ausnahme von Fig. 32, 33 und 38—42 beziehen sich auf *Oligognathus Bonelliae*.

- Fig. 21, 22, 23. Drei Querschnitte durch den Kopfappen. *m*, diametrale Muskeln; *m'*, zwei Längsmuskelbündel; *o*, Mundhöhle; *ph*, Schlundnerven; *phg*, Pharyngealknoten.  $140/1$ .
- Fig. 24, 25, 26, 27, 28, 29. Sechs Querschnitte durch den Vorderdarm. *kt*, Kieferträger; *kw*, Kieferwülste; *mw*, Mundwülste; *nb*, »Nebendarm«; *ok*, Oberkieferzähne; *ph*, Schlundnerven; *uk*, Unterkiefer.  $140/1$ .
- Fig. 30. Querschnitt durch Haupt- und »Nebendarm«. *nb*, »Nebendarm«; *vv'*, Nebendarmgefäße.  $140/1$ .
- Fig. 31. Derselben etwas weiter nach hinten; *nb* und *vv'* wie in Fig. 31; *ph*, Schlundnerven.
- Fig. 32. Querschnitt durch den Vorderdarm von *Halla parthenopeia*. An der medianen Seite der Mundwülste *mw* liegen die becherförmigen Organe; *ph*, Schlundnerven.  $10/1$ .

- Fig. 33. Becherförmige Organe der Mundwülste von *Halla parthenopeia*.  $90/1$ .  
 Fig. 34. Querschnitt durch die Connective des Bauchmarks. *nv*, Nervengefäß; *nv'*, ventraler Gefäßbogen; *vv*, ventrales Hauptgefäß.  $230/1$ .  
 Fig. 35. Querschnitt durch die Mitte eines Nebenganglions; *nv* und *vv* wie in Fig. 34.  $230/1$ .  
 Fig. 36. Ein Segment des ventralen Hauptgefäßes *vv* mit einem Abschnitt des »Sympathiens« *sy*; *hr*, horizontale Muskeln; *p*, Peritonealüberzug des Sympathiens.  $350/1$ .  
 Fig. 37. Schematische Darstellung des Bauchmarks der 12 vordersten Segmente.  
 Fig. 38, 39, 40, 41, 42. Fünf Querschnitte durch den Kopflappen und das Mundsegment von *Lumbriconereis* zur Darstellung der Mundwülste *mw*. *m*, diametrale Muskeln des Kopflappens; *ph*, Schlundnerven; *ph'*, Äste des Schlundnerven zum Mundwulst; *phg*, Pharyngealknoten; *sch*, Schlundconnectiv.  $20/1$ .  
 Fig. 43. Querschnitt durch eines der vorderen Nebenganglien.  $140/1$ .

## Tafel IV.

- Fig. 44. Seitlicher verticaler Längsschnitt durch den Kopf von *Oligognathus*. *nv*, Nackenorgan; *phg*, Pharyngealknoten.  $90/1$ .  
 Fig. 45. Das Nackenorgan und der hintere Theil des Gehirns aus einem ähnlichen Schnitte bei stärkerer Vergrößerung.  $240/1$ .  
 Fig. 46. Verticaler Längsschnitt durch ein Nackenorgan von *Arabella quadri-striata*. *au*, Auge.  $90/1$ .  
 Fig. 47. Horizontaler Längsschnitt durch den Kopf von *Polygordius lacteus* Schn. mit dem Gehirn und den Nackengruben *ng*; *nv*, Ganglien des Nackenorganes; *t*, Ganglien der Tentakeln.  $140/1$ .  
 Fig. 48. Seitlicher verticaler Längsschnitt durch den Kopf von *Diopatra neapolitana* mit dem Nackenorgan; *nv*, wimperloser, *nv'*, wimpernder Theil des letzteren; *p*, Palpus.  
 Fig. 49. Kopf desselben Thieres mit den scheibenförmigen Theilen der Nackenorgane *nv*.  
 Fig. 50. Kopf von *Halla parthenopeia*; *nt*, Eingang in Taschen, an deren Boden die Nackenorgane liegen; an der Basis der Tentakeln die vier Augen.  $5/1$ .  
 Fig. 51. Das Gehirn von *Oligognathus Bonelliae* halbschematisch, von der Rückenfläche gesehen. *nt*, Eingang in die Taschen, an deren Boden die Nackenorgane *nv* liegen.  
 Fig. 52. Derselben von der Bauchfläche gesehen. *phg*, Pharyngealknoten; *sn*, Schlundnerv; *sch*, Schlundconnectiv; *usg*, Unterschlundganglion.  
 Fig. 53. Querschnitt durch das Bauchmark von *Halla parthenopeia* mit 7 größeren und mehreren kleineren »Neuralcanälen« *nc*. *ca*.  $60/1$ .  
 Fig. 54. Verticaler Längsschnitt durch den vorderen Theil des Bauchmarks von *Halla parthenopeia*. *g*, riesige Ganglienzellen, deren Fortsätze in den »Neuralcanälen« *nc* verlaufen. *ca*.  $100/1$ .  
 Fig. 55. Ein Segmentalorgan *sg* von *Oligognathus Bonelliae*; *pn*, peripherischer Nerv; daneben die Gefäßschlinge, beide im Querschnitte; *tr*, Trichter des Segmentalorganes.  $150/1$ .  
 Fig. 56. Mündung *sg'* des Segmentalorganes *sg* von *Halla parthenopeia* an der ventralen Seite des Parapodialhöckers *p*; *sn*, peripherischer Nerv, der feine Äste zur Haut abgiebt.  $45/1$ .